

**A NYUGATI-TETHYS EGYES PALEOGÉN
NAGYFORAMINIFERÁINAK MORFOMETRIAI
ANALÍZISRE ALAPOZOTT RÉTEGTANI JELENTŐSÉGE**

Akadémiai doktori értekezés

LESS GYÖRGY

MISKOLC, 2007

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	3
2.	Az alkalmazott vizsgálati módszerek	5
3.	Új tudományos kutatási eredmények és megállapítások	8
3.1.	Öslénytani eredmények	8
3.1.1.	A ny-tethysi orthophragminák vizsgálatának eredményei	8
3.1.1.1.	Párhuzamosan futó fejlődési sorok meglétének morfológiai igazolása	9
3.1.1.2.	Új fajok és fejlődési sorok felismerése	16
3.1.1.3.	Az új és régebből ismert fejlődési sorok morfológiai szegmentálása, új fejlődési alfajok (kronosubspeciesek) elkülönítése	17
3.1.2.	Néhány ny-tethysi késő-paleogén <i>Nummulites</i> vizsgálati eredményei	19
3.1.2.1.	Komplex mérésrendszer kidolgozása	19
3.1.2.2.	A hálózatos <i>Nummulites</i> -ek fejlődési sorainak morfológiai elkülönítése	20
3.1.2.3.	A <i>Nummulites fabianii</i> -sor fejlődési trendjeinek kijelölése, szegmentálása, a taxonok morfológiai definíciója	20
3.1.2.4.	A Nyugati-Tethys oligocén vonalas <i>Nummulites</i> -einek, valamint a <i>N. bouillei</i> -alakkör három fajának morfológiai elkülönítése	28
3.1.3.	A ny-tethysi eocén másodlagos kamrákkal rendelkező Nummulitidae-inak (<i>Heterostegina</i> -k és <i>Spiroclypeus</i> -ok) vizsgálati eredményei	31
3.1.3.1.	Új, komplex mérésrendszer kidolgozása	31
3.1.3.2.	A fejlődési sorok elkülönítése	31
3.1.3.3.	Fejlődési trendek kijelölése, a fejlődési sorok szegmentálása, a taxonok morfológiai definíciója, új taxonok elkülönítése	32
3.2.	Rétegtani eredmények	44
3.2.1.	Zonációs eredmények	44
3.2.1.1.	A Nyugati-Tethys késő-paleocén és eocén orthophragmina-zonációjának kidolgozása	44
3.2.1.2.	Az orthophragmina-zonáció integrálása a Tethys sekély bentosz nagyforaminiferák zonációs rendszerébe	45
3.2.1.3.	Az orthophragmina-zonáció kiterjesztése Törökországra és továbbfejlesztése	45
3.2.1.4.	A középső/késő eocén határ definíciálása	47
3.2.1.5.	A bartoni és priabonai SBZ 17–20-as zónák nagyfelbontású tagolása (finomhangolása)	48
3.2.1.6.	Munkahipotézis felállítása az óriás <i>Nummulites</i> -ek kihalásának K-i irányú vándorlásáról	50
3.2.1.7.	A kiscelli/egri határ korrelációja a rupéli/katti határral	50
3.2.1.8.	Az oligocén SBZ 21–23-as zónáinak definíciója hálózatos és vonalas <i>Nummulites</i> -ekkel	51
3.2.2.	Paleogén nagyforaminifera-lelőhelyek korának felülvizsgálata és pontosítása	52
3.2.2.1.	A recski andezitfedő és az andezit kora	52
3.2.2.2.	A bükk eocén képződmények kora	55
3.2.2.3.	Az úrhidai eocén képződmények kora	58
3.2.2.4.	A <i>tchichatcheffi</i> -s rétegek kora a bajóti Domonkos-patak szelvénye alapján	61
3.2.2.5.	A felső-ausztriai molassz zóna eocén rétegeinek kora	64
3.2.2.6.	A beloslávi (K-Bulgária) felső-paleocén mészkő korának pontosítása	66
3.2.2.7.	A spilecco-i (É-Olaszország) vörös, tufás, foraminiferás márga korának pontosítása	67
3.2.2.8.	Törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminifera-lelőhelyek korának meghatározása	72
4.	Összefoglalás	95
5.	Köszönetnyilvánítás	97
6.	Irodalomjegyzék	99
7.	Ábrajegyzék	103
8.	Fototáblák jegyzéke	105
9.	Táblázatjegyzék	106

1. Bevezetés

Tudományos tevékenységemet egyetemi éveim óta végigkíséri a paleogén óriás egysejtűek (nagyforaminiferák) vizsgálata. Ez az időszak, benne különösen az eocén volt ezeknek az általában néhány mm-esre, de akár több cm-esre is megnőtt szervezeteknek a virágkora. Ennek nyomán a nagyforaminiferák kőzetalkotó mennyiségben találhatóak a paleogén kőzetekben. Belőlük épültek fel az egyiptomi piramisok, míg a Kárpát-medencében a népnyelv Szent László pénznek nevezi legelterjedtebb fajtájukat, a *Nummulites*-eket.

A nagyforaminiferák a tiszta vizű, ezért táplálékszegény trópusi sekélytengerekben, oligotróf környezetben szimbiózisra léptek fotoszintézisre képes alacsonyrendű növényi szervezetekkel (algákkal, diatómákkal, stb.), melyeknek a tengerfenéken nyugvó szilárd mészvázuk védelmet biztosított. Másrészt ezek a szimbionták tartós és biztos táplálékul szolgáltak a gazdaállatoknak, melyek így óriásira tudtak nőni az egyéb szervezetek által elkerült közegben (Hallock, 1985). Életciklusukat nemzedékváltás jellemzi, a nagytermetű (akár több cm-es), de kis (10–20 μm -es) kezdőkamrájú ivaros (B) nemzedéket a kistermetű (1–6 mm átmérőjű), de nagy (100–1500 μm -es) kezdőkamrájú, a fosszilis anyagban jóval gyakoribb ivartalan (A) nemzedék váltja. A nagyforaminiferák max. 150 m mélységben éltek, hiszen ennél mélyebbre a fény nem képes lehatolni. A csoport sikerességét bizonyítja tömeges elterjedésük három bioprovinciában, a karibiban, az indopacifikusban és a tethysiben, mely a mai Szenegáltól a Mediterráneum tágabb környezetén át legalább a Himalájáig húzódik.

A nagyforaminiferák már a földtörténeti ókor és középkor végén is jelentős szerepet játszottak, de mindkét alkalommal kihaltak számos más szervezettel együtt. A kréta/paleogén határon történt extraterresztrikus katasztrófa után kb. 4 millió év telt el a paleocén elején (a dániai korszakban), míg újra kiépülhettek a fent leírt szimbiózisok és megjelentek a különböző nagyforaminiferák. A rákövetkező kb. 3 millió évben (a selandiban) a természet ezek legváltozatosabb formáit produkálta, de a paleocén végének thanéti korszakára már uralkodóvá vált három fő csoportjuk, az orsó alakban felcsavarodott Alveolinidae-k, a lencseformában felcsavarodott Nummulitidae-k, valamint a koncentrikus gyűrűket és két laterális réteget is építő (=orbitoid) orthophragminák. E három csoport több evolúciós sora is zavartalanul fejlődött az eocén yprési, lutéciai és bartoni korszakaiban, mígnem utóbbi vége felé eltűntek az óriás termetű *Nummulites*-ek és *Assilina*-k, valamint az Alveolinidae-k legnagyobb része is. Ezeket a késő-eocén priabonai korszakának jellegzetes faunaképét meghatározó hálózatos *Nummulites*-ek, valamint a másodlagos kamrákkal bíró Nummulitidae-k (involut *Heterostegina*-k és *Spiroclypeus*-ok) váltották fel. Az eocén/oligocén határon eltűntek az orthophragminák és a legtöbb

Nummulitidae is, az oligocén elejének rupéli korszakában csak egy-két vonalas és hálózatos *Nummulites* élt a Ny-i Tethysben. Újabb jelentős faunaváltás az oligocén közepén, a rupéli/katti korszakhatáron következett be. A rupelit túlélő *Nummulites*-ek kihaltak, de megjelentek az orbitoid felépítésű *Lepidocyclinidae*-k, majd a némileg hasonló *Miogypsinidae*-k, valamint néhány új Nummulitidae. Ezek némelyike már a paleogén végén kihalt, mások túlélvén az oligocén/miocén határt a miocén elejének akvitán és burdigáliai korszakában tűntek el, amivel véget is ért a nagyforaminiferák paleogén időszakos virágzása.

A fent említett valamennyi csoportra jellemző, hogy egyes, minőségileg megkülönböztethető evolúciós soraik viszonylag hosszú életűek, de ezen belül jelentős fejlődésen mennek keresztül. Ez minden esetben tükröződik az A-formák kezdőkamrájának növekedésében, valamint csoportspecifikusan más bélyegek evolúciójában is. A fejlődés egy-egy jól elkülöníthető állomását tradicionálisan egy-egy fajnak tekintik (Hottinger, 1960 az *Alveolinidae*-k, Schaub, 1981 a Nummulitidae-k és Drooger, 1993 a *Lepidocyclinidae*-k és *Miogypsinidae*-k esetében), melyekből összeállítható a rendszertani kategória nélküli evolúciós sor (lineage). Less (1987) az európai orthophragminák őslénytani és rétegtani revíziója során a lineage-eket egy-egy fajnak feleltette meg, melyek mesterséges határokkal evolúciós alfajokra (kronosubspecies-ekre) tagolhatók. Mindkét fajta tagolás megteremti azonban az alapot a paleogén egyes emeleteinek 1–1,5 millió év finomságú rétegtani felosztásához, azaz ezen időszak nagyforaminifera-tartalmú közzeteinek kora ilyen pontossággal határozható meg a fentebb említett monografikus összefoglalások zonációi alapján.

2. Az alkalmazott vizsgálati módszerek

A paleogén nagyforaminiferák evolúciós sorait ma a kutatók döntő hányada elfogadja, zonációs felosztásuknak azonban jelenleg két fő irányzata létezik. Az elsősorban eocén alakokkal foglalkozó „baseli iskola” (Hottinger, 1960, 1977; Drobne, 1977; Schaub, 1981) az említett, 1–1,5 millió év hosszúságú zónák alapjait képező taxonokat (náluk fajokat) tipológiai alapon, azaz a különböző lelőhelyekről leírt típusokkal való összehasonlítás alapján, szemikvantitatív módon („ilyenebb-olyanabb”) különbözteti meg. Ennek hátrányát az elsősorban az oligo-miocénben (emellett a késő-krétában is) tevékenykedő „utrecht-i iskola” atyja, C.W. Drooger a módszer szubjektívitasában és reprodukálhatatlanságában látja. Az általa preferált morfometriai módszerben (Drooger, 1963, 1993; van Gorsel, 1975; de Mulder, 1975; Wildenborg, 1991, stb.) az evolúciós sorokat mérések statisztikai kiértékelése alapján mesterséges biometriai határokkal tagolják a zónák alapját képező taxonokra (náluk is fajokra). Megjegyzendő, hogy az „utrecht-i iskola” módszereinek eocén orthophragminákon történő alkalmazása (Fermont, 1982; Setiawan, 1983) nem vezetett egyértelmű rétegtani eredményekhez. Ennek oka véleményem szerint a csoport számos, párhuzamosan futó evolúciós sorának fel nem ismerése volt. A sok szimultán lineage meglete ugyanúgy jellemző e kor Alveolinidae-ire és Nummulitidae-ire is, ugyanakkor a késő-kréta és az oligo-miocén nagyforaminiferák egyes csoportjaiban csak egy-három, kvalitatív és kvantitatív bélyegek alapján is könnyen megkülönböztethető evolúciós sor található. Mindezek figyelembe vételével az európai orthophragminák őslénytanával és rétegtanával foglalkozó revíziós monográfiámban (Less, 1987) a két módszert úgy ötvöztem, hogy az alapvetően fajoknak tekintett 19 evolúciós sort tipológiai alapon (elsősorban minőségi bélyegek alapján) különítettem el egymástól, míg ezeket a fentebb leírt morfometriai módszer alkalmazásával tagoltam a zónák alapját képező, alfajoknak tekintett taxonokra. A két módszer előnyeit és hátrányait az 1. táblázatban hasonlítom össze.

	Tipológiai módszer	Morfometriai módszer
<i>Taxonhatározás módszere</i>	Felismerés (agyi szintézis)	Numerikus paraméterek összevetése (analízis)
<i>Taxonómiai koncepció</i>	Központ kijelölése	Határok kijelölése
<i>Hátrány</i>	Potenciális túltagolás	Potenciális összevonások
<i>Időigény</i>	Kicsi	Nagy
<i>Szimultán fejlődési sorok szétválasztása</i>	Többször sikeres	Könnyen összerosódhatnak
<i>Fejlődési sorok szukcesszív taxonjainak elkülönítése</i>	Szubjektív	Objektív
<i>Dokumentálás</i>	Fotó	Fotó és statisztikai adatok
<i>A kutatók közötti kommunikáció</i>	Szubjektív, sok félreértési lehetőséggel	Törekvés az objektivitásra, kevesebb hiba
<i>Utólagos korrekciók</i>	Nehézkés	Könnyű
<i>Alkalmazási területek</i>	Komplex geometria Kis egyedszám Szimultán fejlődési sorok elkülönítése	Egyszerű geometria Nagy egyedszám Fejlődési sorokon belüli tájékozódás

1. táblázat A tipológiai és morfometriai megközelítés összehasonlítása (Less & Ó. Kovács, submitted)

Ugyanezt a módszert követtem a bükki oligocén nagyforaminiferák feldolgozásánál (Less, 1991), és új tudományos eredményeim is ezen alapulnak. Mivel utóbbiak egy tekintélyes részében egyes nagyforaminifera-csoportok átfogó öslénytani-rétegtani vizsgálatát végeztem el, különösen fontosnak tartottam az alábbiak betartását.

1. A mintagyűjtés során mind földrajzi, mind rétegtani értelemben minél teljesebb anyaghoz igyekeztem jutni, amihez külföldi kollégáim segítségét is igénybe kellett venni annak ellenére, hogy az anyag nagy részét magam gyűjtöttem. Ezen felül már publikált anyagok (Schweighauser, 1953; Sirotti, 1978; Schaub, 1981; Fermont, 1982; Setiawan, 1983) múzeumi felülvizsgálatát is elvégeztem a baseli Naturhistorisches Museum-ban, valamint az utrechti és modenai egyetemek gyűjteményében.

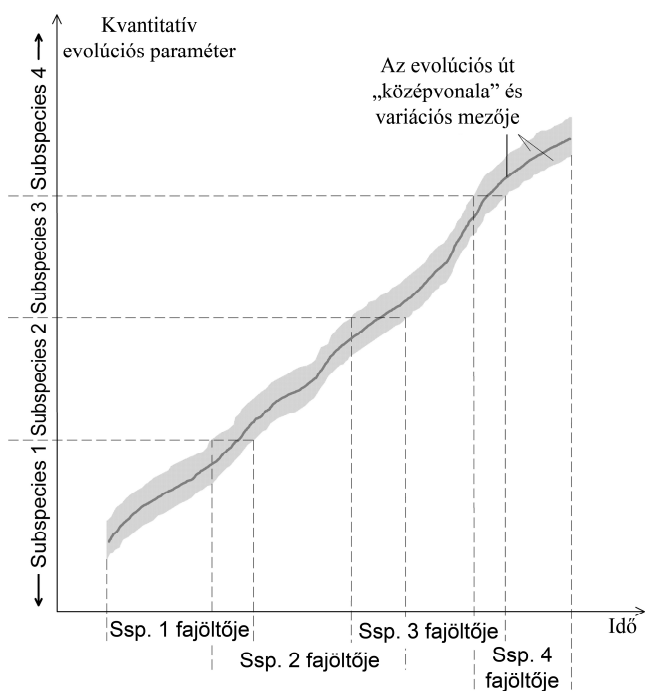
2. Mind az irodalmi adatok, mind saját tapasztalataim szerint az általam vizsgált nagyforaminiferák legfontosabb jellemzői a pattintással feltárható egyenlítői síkban vizsgálhatók. Ezért csak izolált példányokat dolgoztam fel.

3. Az egyes mintákban a megvizsgált példányokat az egyenlítői metszet jellemzői (és alárendelten a külső bélyegek) alapján (öslénytani értelemben vett) populációkba rendeztem, melyek mindegyikébe legalább 15 példányt megpróbáltam összegyűjteni. Ezek a populációk értelemszerűen egy-egy fajnak feleltek meg. A túlnyomó többségben lévő A-formák minden példányán megmértem a meghatározott egyedfejlődési stádiumoknak (pl. kezdőkamra, adott kanyarulat kamraszám és mérete, stb.) megfelelő paramétereket. Ezeket, illetve az ezekből képzett további paramétereket populációnként statisztikusan (egyedszám, átlagparaméter és annak szórása, valamint „standard error”-ja, azaz az egyedszám négyzetgyökével osztott szórása) összesítettem. A B-formák statisztikai vizsgálatától nemcsak ritkaságuk miatt tekintettem el, de a határozott egyedfejlődési stádium egyértelmű meghatározásának nehézségei miatt is.

4. A különböző lelőhelyekről származó, egyazon fejlődési sorhoz (felfogásom szerint fajhoz) tartozó populációkat összehasonlítottam különböző paramétereik alapján, és ezek közül meghatároztam azokat, melyek változása a minták egyéb rétegtani adatai (egymáshoz képest elfoglalt helyzet adott rétegsorban, a kísérő fossziliák – más nagyforaminifera-fajok, mészvázú nannoplankton, plankton foraminiferák) alapján leginkább kor- és legkevésbé környezetfüggő.

5. Az evolúciót legjobban tükröző paraméter alapján az adott fejlődési sort mesterséges biometriai határokkal taxonokra szegmentáltam, és a kísérő rétegtani adatok (ld. feljebb) alapján meghatároztam ezek rétegtani helyzetét. Az évek során egyre növekvő anyag feldolgozása során kiderült, hogy a fejlődési sorok egymást követő (szukcesszív) taxonjainak fajöltője átfedheti

egymást. Ez a jelenség a fejlődési sorok belső változékonyságából és a morfometriai módszer természetéből következik, amit az 1. ábra szemléltet.



1. ábra A fejlődési sorok mesterséges tagolása és az így kialakított alfajok fajöltője közötti viszony (Özcan et al., 2007a)

6. A megvizsgált minták korát a kapott és a kísérő rétegtani adatok alapján kritikailag értékeltem, az irodalmi adatokat szükség szerint korrigáltam.

3. Új tudományos kutatási eredmények és megállapítások

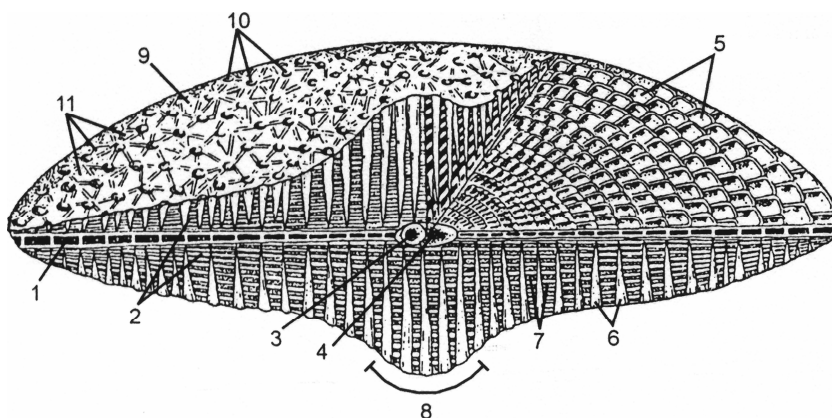
A könnyebb áttekinthetőség kedvéért a PhD fokozat megszerzése (1995) után publikált eredményeimet két csoportba rendeztem. Meg kell azonban jegyezni, hogy az első csoportban összefoglalt őslénytani eredmények helyességét a második csoport rétegtani eredményeinek kontrollja igazolja vissza, tehát az őslénytani és rétegtani vizsgálatok egymásra visszahatnak, így kölcsönösen kiegészítik egymást.

A tézisek nagyobb részében a vázolt új eredményeket társszerzőkkel együtt értem el, de úgy érzem, hogy két kivétellel enyém bennük a vezető szerep. A 3.2.1.3. és 3.2.2.8. pontok esetében az Ercan Özcan török kutató által manuálisan feldolgozott anyag közös kiértékelését végeztük el. Az előbbi esetben fele-fele arányban járultunk hozzá az új eredményekhez, míg az utóbbiban feltétlenül kollégámé a nagyobb érdem.

3.1. Őslénytani eredmények

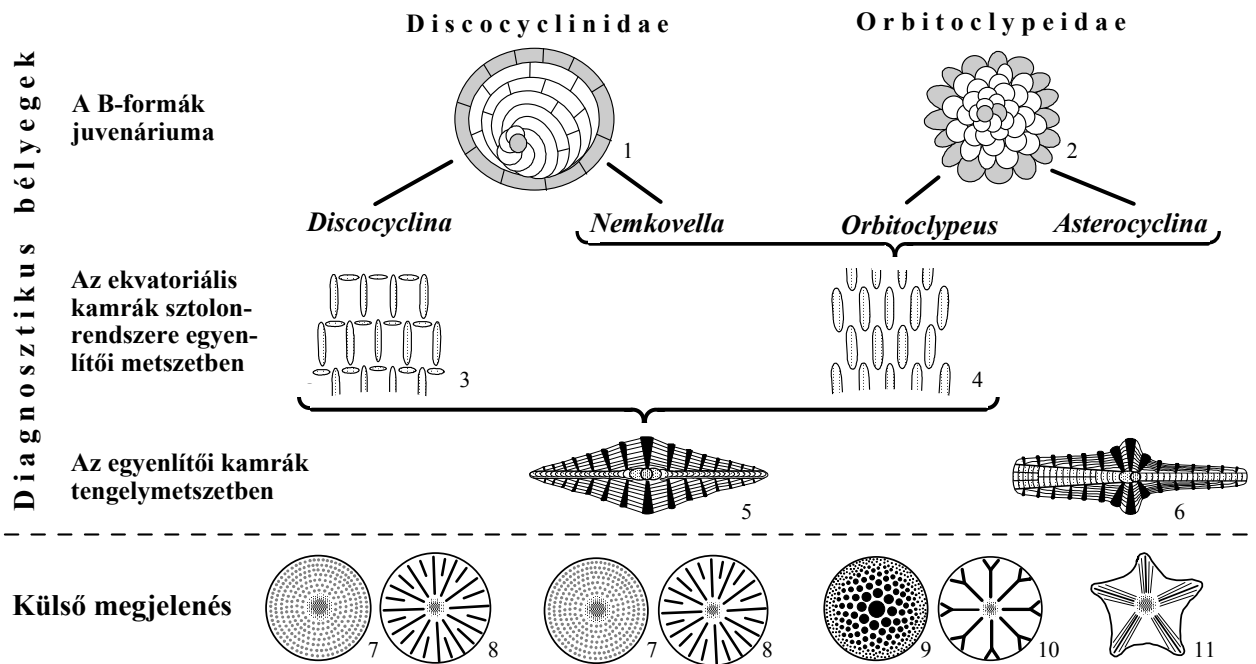
3.1.1. A ny-tethysi orthophragminák vizsgálatának eredményei

Az orthophragminák néven összefoglalt több-kevésbé négyszögletes equatoriális kamrákkal rendelkező orbitoid nagyforaminiférák (2. ábra) az egymástól rendszertanilag független Discocyclinidae és Orbitoclypeidae családokat tartalmazzák. A Tethysben előbbieket a *Discocyclina* és *Nemkovella*, míg utóbbiakat az *Orbitoclypeus* és *Asterocyclina* nemzetségek képviselik. Ezen taxonok elkülönítésének kritériumait az 2. ábra foglalja össze.



2. ábra Az orthophragminák felépítése Portnaja (1974) alapján

1. Egyenlítői réteg, 2. laterális rétegek, 3-4. a megaloszférás embrió: 3. protoconch, 4. deutoconch; 5. ekvatoriális kamrák, 6. pillérek, 7. oldalkamrák axiális metszetben, 8. tetőgomb, 9. gallér, 10. granulumok (pillérvégződésesek) a váz felszínén, 11. oldalkamrák a váz felszínén

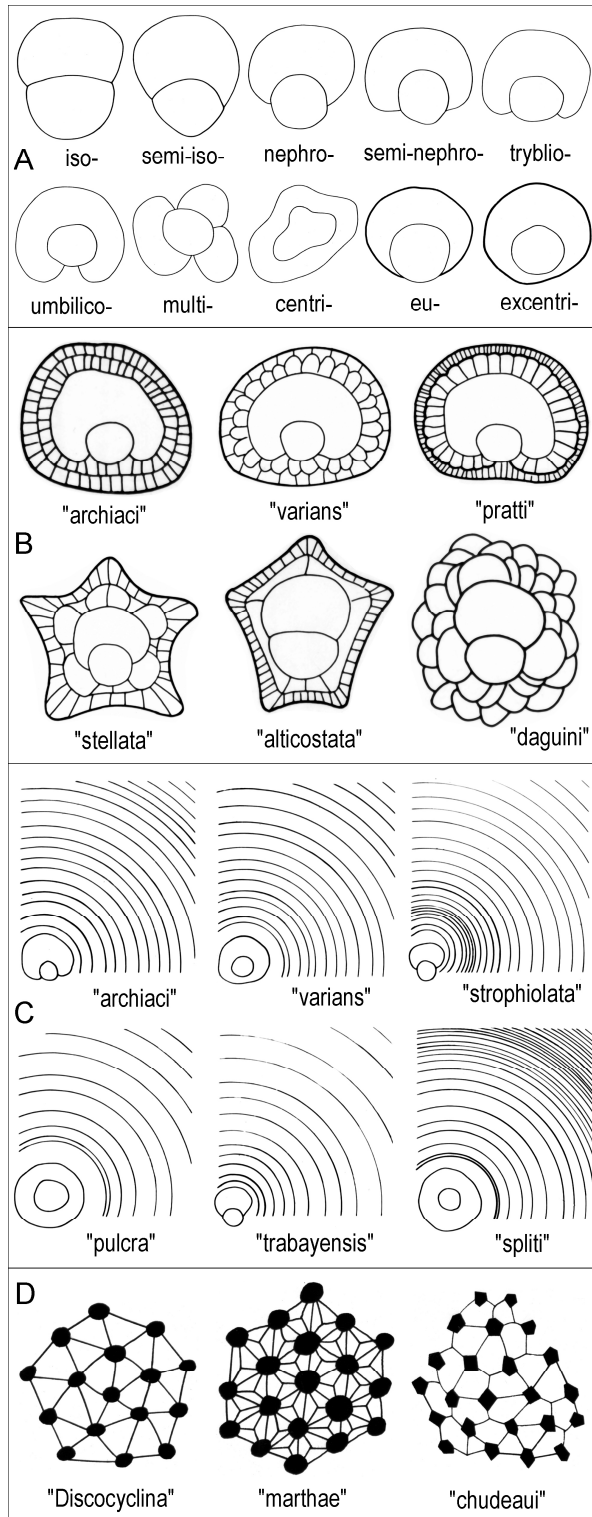


3. ábra A Tethys orthophragmina-családjainak és -nemzetségeinek diagnosztikus bélyegei (Less et al., 2007)

1. spirális mikroszférás juvenárium; 2. biszeriális mikroszférás juvenárium; 3. annuláris sztolonnal rendelkező ekvatoriális kamrák; 4. annuláris sztolon nélküli ekvatoriális kamrák; 5. osztatlan egyenlítői réteg; 6. bordákban osztódó egyenlítői réteg; 7. bordamentes, lapos, diszkoszalakú váz finom granulációval; 8. lapos, diszkoszalakú váz elsődleges és másodlagos bordákkal, finom granulációval; 9. bordamentes, duzzadt, lencsealakú váz durva granulációval; 10. . lapos, diszkoszalakú váz 7-9 elágazó bordával, durva granulációval; 11. csillagalakú váz 4-6 nem elágazó bordával, durva granulációval.

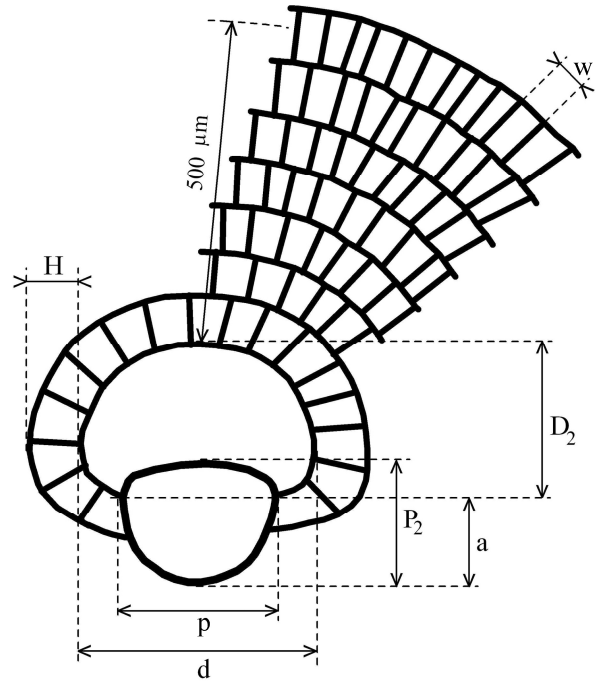
3.1.1.1. Párhuzamosan futó fejlődési sorok meglétének morfológiai igazolása

Less (1987) az orthophragminák fejlődési sorait döntően tipológiai alapon (a 3. és 4. ábrán lévő minőségi bélyegek megléte/hiánya alapján) különítette el. Miután Drooger (1993) ennek létjogosultságát a módszer szubjektivitása miatt megkérdőjelezte, szükségessé vált annak igazolása, hogy ezek a fejlődési sorok elsősorban mennyiségi bélyegek alapján is megkülönböztethetők. Egy C.W. Drooger által vett, késő-yprészi korú horsarrieu-i (DNy-Franciaország) mintában két minőségi bélyeg (bordák megléte/hiánya és az ekvatoriális kamrák annuláris sztolonjának megléte/hiánya) mellett a Less (1987, 1993) által definiált kilenc mennyiségi jellemző (5. ábra) alapján – egymást követő, leszűkítő, kétváltozós diagramokkal (6-8. ábrák) és tizenegyváltozós (=a fenti két minőségi és a kilenc mennyiségi bélyeg) cluster-analízissel is (9. ábra) – sikerült igazolnunk, hogy a tipológiai elkülöníthető, az 1-3. fototáblán ábrázolt 13 faj (melyek mindegyike egy-egy fejlődési sort képvisel) közül 12 morfológiai is egyértelműen megkülönböztethető (Less & Ó. Kovács, 1998, 2000, submitted). Egyedül a *Discocyclina trabayensis*-t nem sikerült a *D. augustae*-től elkülöníteni. Ezzel bebizonyítottuk, hogy az orthophragminák párhuzamosan futó fejlődési sorai objektív, létező egységek. Az elkülönített taxonok statisztikai adatait a 2. táblázatban összesítettem.



4. ábra A Tethys orthophragmina-fajainak határozásánál felhasznált minőségi bélyegek
Less (1987) alapján.

A: Különböző embriótipusok (mindegyikhez hozzáteendő a „lepidin” utótag); B: Adauxiliáris kamrák különböző típusai; C: Equatoriális kamraciklusok különböző növekedési jellegei; D: Rozetták (a granulumok és oldalkamrák hálózata) különböző típusai.



5. ábra Az orthophragminák egyenlítői metszetének mérés- és paraméterrendszere
Less (1993) alapján

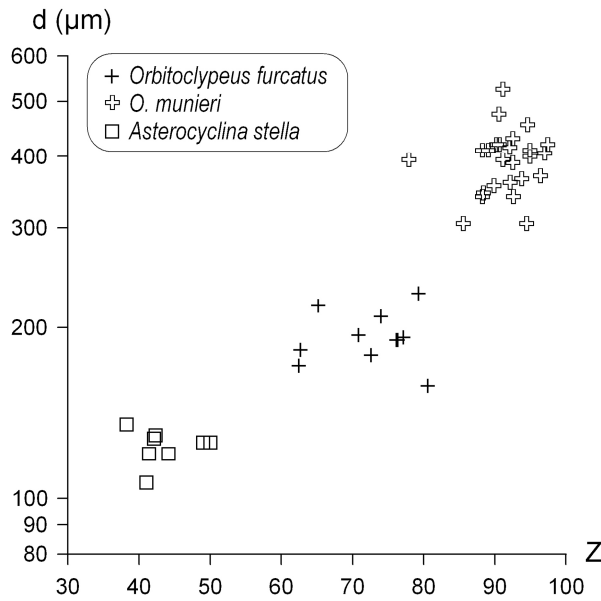
Mérések (a félkövérrel szedettet közvetlen paraméterként is szolgálják):

- p:** a protoconch külső keresztátmérője
- d:** a deuteroconch külső keresztátmérője
- P₂:** a protoconch külső, tengelymenti átmérője
- D₂:** a deuteroconch külső, tengelymenti átmérője
- a:** a deuteroconch és a protoconch „talpa” közti távolság (az ábrán „a” negatív)
- N:** a csak a deuteroconch-ot körülvevő adauxiliáris kamrák száma (az ábrán N=15)
- H:** az adauxiliáris kamrák átlagos magassága
- w:** az ekvatoriális kamrák átlagos szélessége
- n:** az embrió szélétől számított 500 μm-ra eső kamraciklusszám (az ábrán n=6,6)

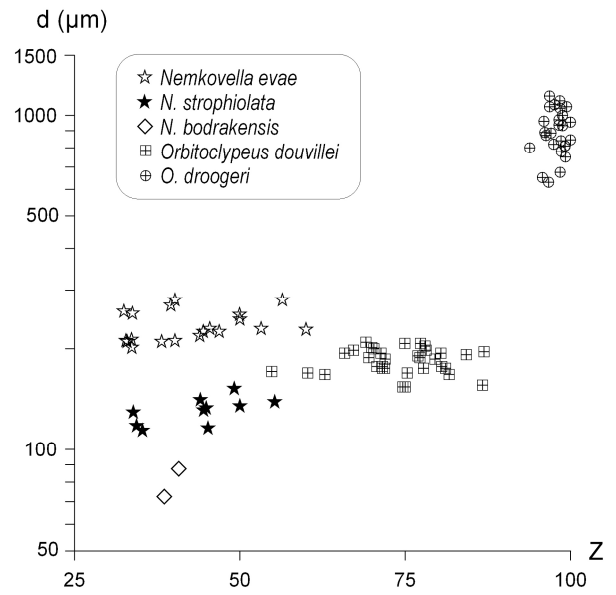
Számított paraméterek:

- Z:** embriófejltségi index, 0-100 között változik. Kiszámítása:
$$Z = 100 \times (0.5 + [P_2 + 2 \times a] / [2 \times D_2 - P_2 - 2 \times a + \text{abs}(P_2 + 2 \times a)])$$
- W:** az adauxiliáris kamrák átlagos szélessége. Kiszámítása:
$$W = (D_2/c) \times \pi \times [(d+H)^2 + (D_2+H)^2]^{1/2} / (N+1),$$

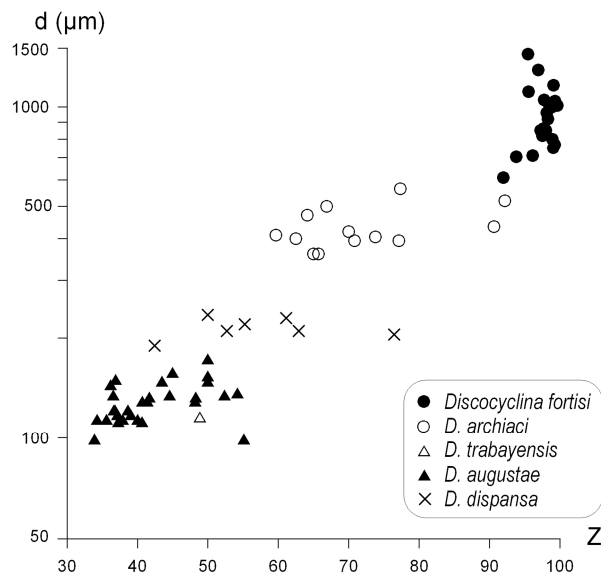
ahol ha $a > 0$ $c = D_2$, egyébként $c = D_2 - a$
- F:** az adauxiliáris kamrák „alakja” (0-100 között). Kiszámítása:
$$F = 100 \times H / (H + L)$$
- G:** az ekvatoriális kamrák „alakja” (0-100 között). Kiszámítása:
$$G = 100 \times [(500 - H) / (n - 1)] / [(500 - H) / (n - 1) + w]$$



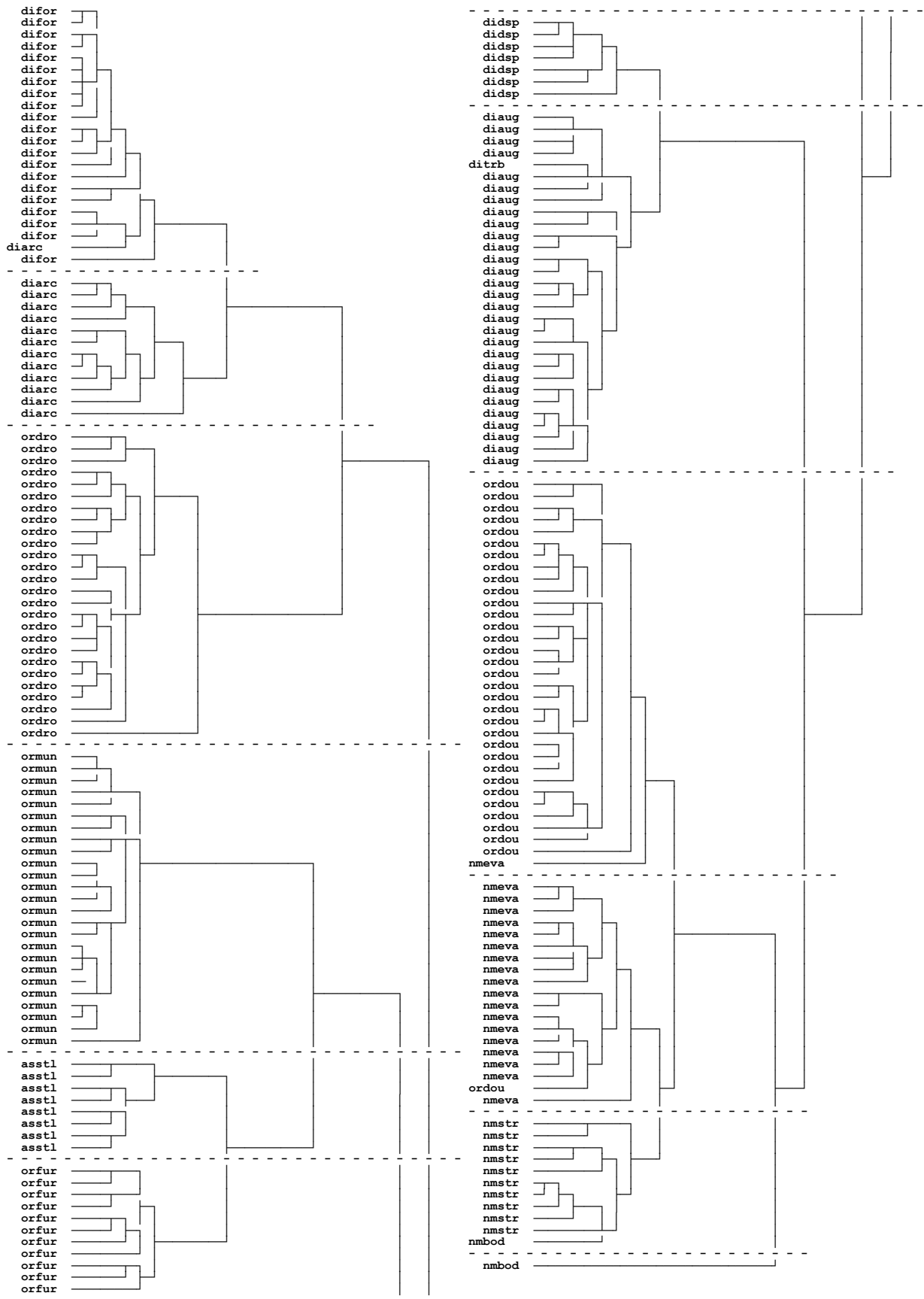
6. ábra Az horsarrieu-i minta bordás orthophragmináinak eloszlása a Z-d (ld. az 5. ábrát) diagramon (Less & Ó. Kovács, submitted; *d* logaritmikus skálán)



8. ábra Az horsarrieu-i minta bordamentes és annuláris sztolonnal nem bíró ekvatoriális kamrákkal rendelkező formáinak (*Nemkovella*-inak és bordamentes *Orbitoclypeus*-ainak, ld. a 3. ábrát) eloszlása a Z-d (ld. az 5. ábrát) diagramon (Less & Ó. Kovács, submitted; *d* logaritmikus skálán)

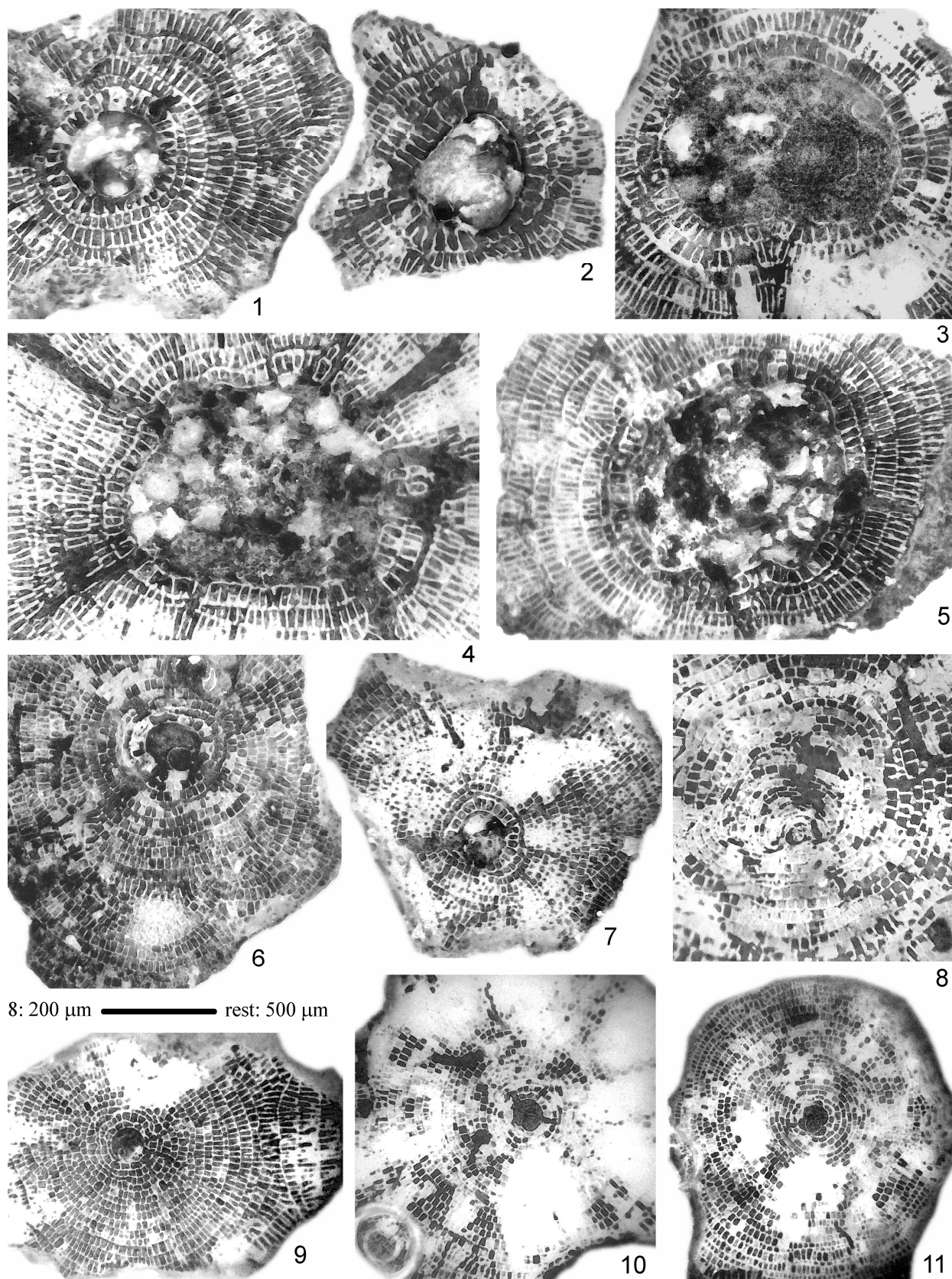


7. ábra Az horsarrieu-i minta annuláris sztolonnal bíró ekvatoriális kamrákkal rendelkező formáinak (*Discocyclina*-inak, ld. a 3. ábrát) eloszlása a Z-d (ld. az 5. ábrát) diagramon (Less & Ó. Kovács, submitted; *d* logaritmikus skálán)



9. ábra 205 Horsarrieu-ből (DNy-Franciaország) származó orthophragminid egyed 11 változós cluster-dendrogramja. Az inadekvát csoportba eső egyedeket balra kihúztuk (Less & Ó. Kovács, submitted)

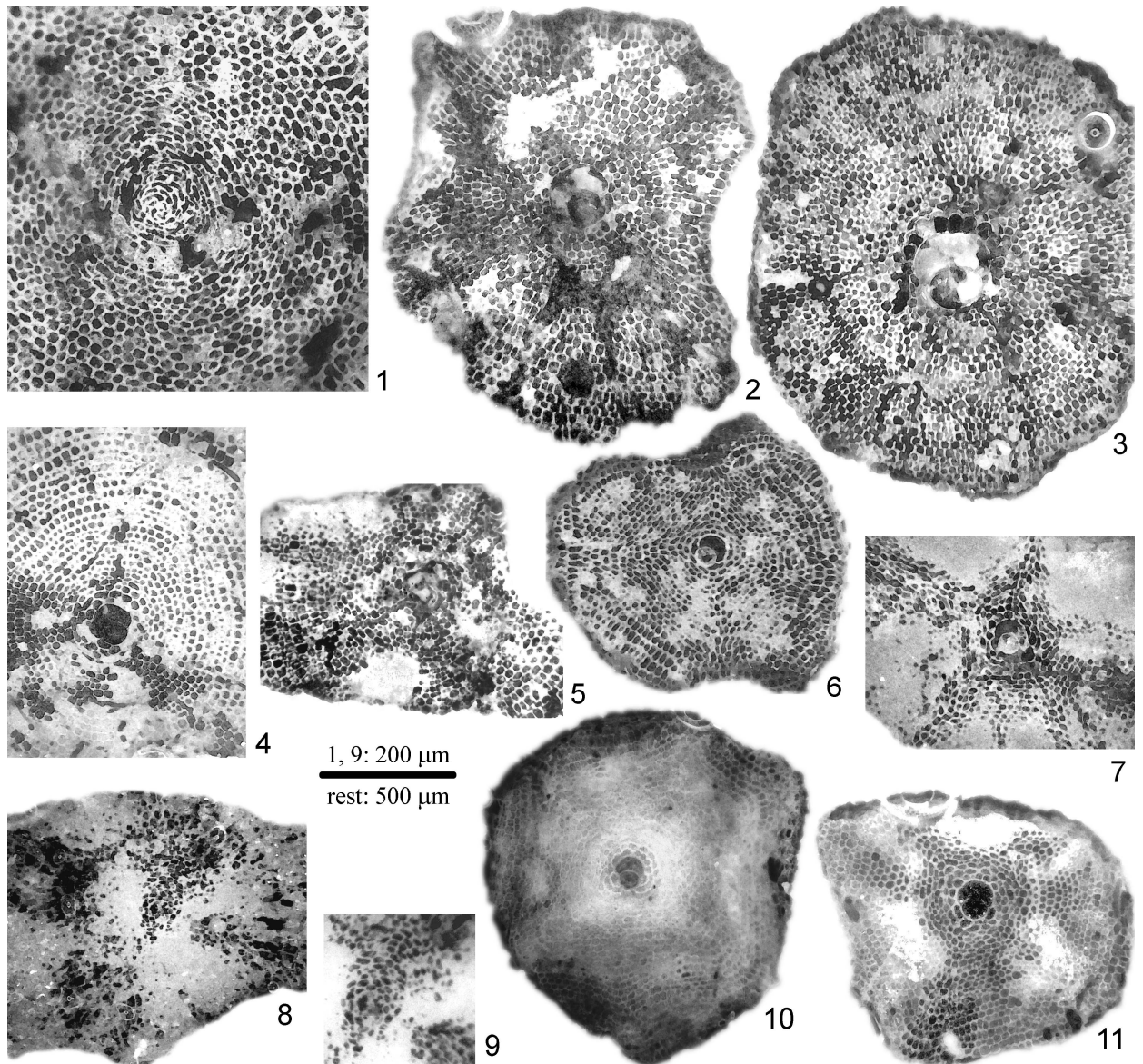
asstl: *Asterocyclina stella*, diarc: *Discocyclina archiaci*, diaug: *D. augustae*, didsp: *D. dispansa*, difor: *D. fortisi*, ditrb: *D. trabayensis*, nmbod: *Nemkovella bodrakensis*, nmeva: *N. evae*, nmstr: *N. strophiolata*, ordou: *Orbitoclypeus douvillei*, ordro: *O. droogeri*, orfur: *O. furcatus*, ormun: *O. munieri*.



1. fototábla *Discocyclina*-k egyenlítői metszetei Horsarrieu-ből (DNy-Franciaország, felső-yprészi, Less & Ó. Kovács, submitted).

1–2: *Discocyclina archiaci archiaci* (Schlumberger); 3–5: *Discocyclina fortisi* (d'Archiac) *simferopolensis* Less; 6–7: *Discocyclina dispansa* (Sowerby) *taurica* Less; 8–10: *Discocyclina augustae* van der Weijden *sourbetensis* Less; 11: *Discocyclina trabayensis trabayensis* Neumann.

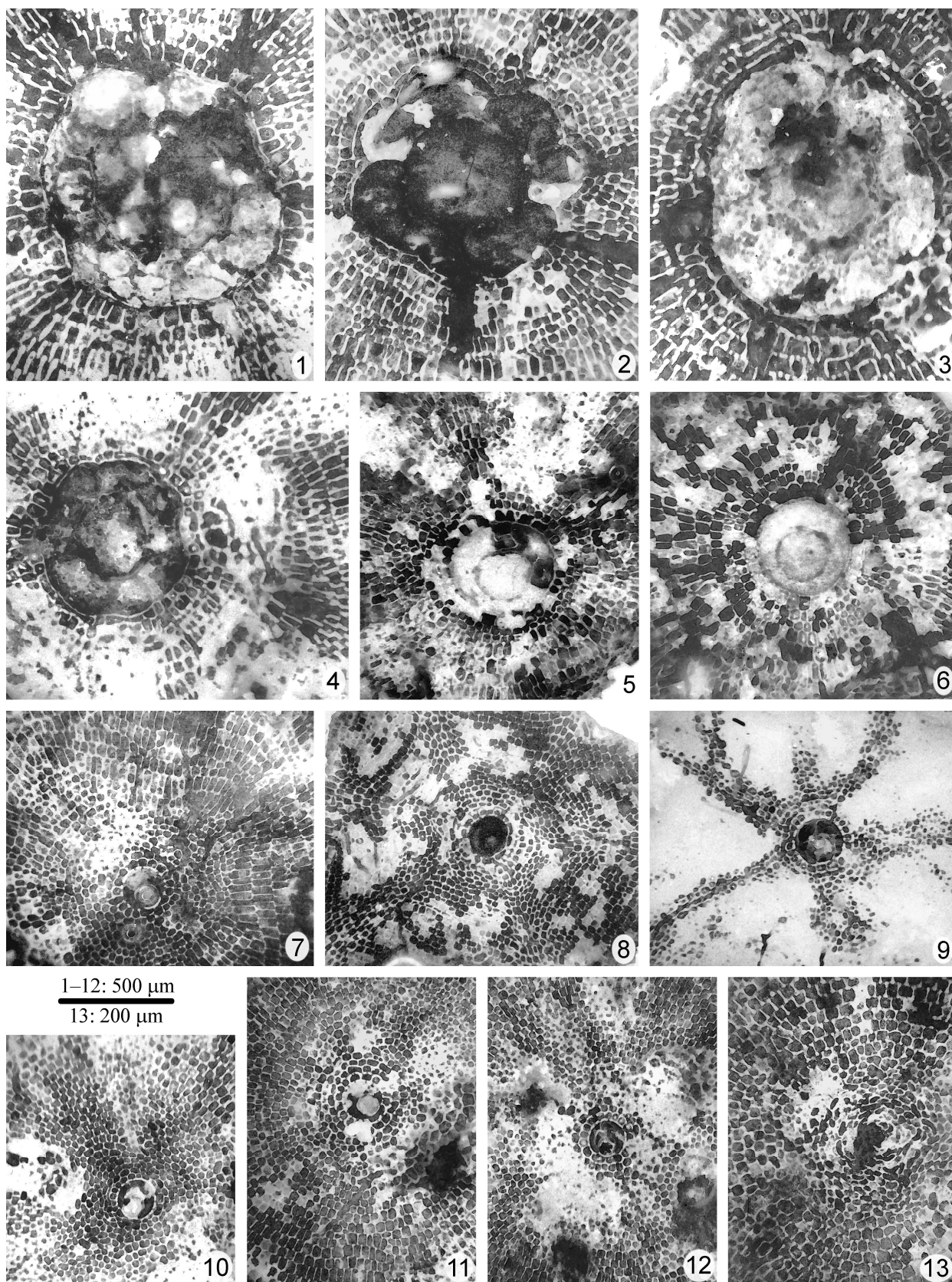
1–7, 9–11: A-formák, 40×; 8: B-forma, 100×.



2. fototábla *Nemkovella*-k és *Asterocyclina*-k egyenlítői metszetei D-Franciaországból (Less & Ó. Kovács, submitted)

1–3: *Nemkovella evae evae* Less; 4, 5: *Nemkovella strophiolata* (Gümbel) *fermonti* Less; 6, 7: *Asterocyclina stella* (Gümbel) *praestella* n. ssp. (6: holotípus); 8, 9: *Nemkovella bodrakensis* Less; 10, 11: *Asterocyclina taramellii* (Munier-Chalmas).

1–9: Horsarrieu (Dny-Franciaország, felső-yprési); 10–11: Aurignac (Dny-Franciaország, alsó-yprési). 1: B-forma, 2–11: A-formák. 1, 9: 100×, 2–8, 10, 11: 40×.



3. fototábla *Orbitoclypeus*-ok egyenlítői metszetei Horsarrieu-ból (DNy-Franciaország, felső-yprészi, Less & Ó. Kovács, submitted)

1–4: *Orbitoclypeus droogeri* n. sp. (1: holotípus); 5–6: *Orbitoclypeus munieri munieri* (Schlumberger); 7–9: *Orbitoclypeus furcatus* (Rütimeyer) *palaeofurcatus* n. ssp. (7: holotípus); 10–13: *Orbitoclypeus douvillei douvillei* (Schlumberger).

1–12: A-formák, 40 \times , 13: B-forma, 100 \times .

Faj	Egyedszám	Embrió						Aduaxiliáris kamrák			
		protoconch		deuteroconch		fejlődési indexe		száma		magassága	
		p (μm)		d (μm)		Z		N		H (μm)	
		átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány
<i>D. archiaci</i>	13	210.8 ± 11.3	160 – 310	433.5 ± 16.7	360 – 565	72.0 ± 2.7	59.7 – 92.2	33.2 ± 1.8	25 – 47	77.7 ± 4.9	55 – 110
<i>D. fortisi</i>	21	560.5 ± 29.6	320 – 820	939.5 ± 43.3	610 – 1440	97.5 ± 0.4	91.9 – 99.6	72.4 ± 2.6	53 – 100	88.3 ± 3.3	60 – 135
<i>D. dispansa</i>	7	118.6 ± 5.4	105 – 140	214.3 ± 5.4	190 – 235	57.3 ± 3.8	42.4 – 76.5	17.3 ± 0.8	15 – 21	49.3 ± 1.6	45 – 55
<i>D. augustae</i>	29	85.9 ± 2.4	70 – 118	129.5 ± 3.2	99 – 173	42.1 ± 1.2	33.9 – 55.1	9.7 ± 0.4	6 – 16	32.7 ± 1.2	21 – 45
<i>D. trabayensis</i>	1	72.0		116.1		48.9		6.0		24.8	
<i>N. evae</i>	19	159.3 ± 4.6	133 – 206	234.6 ± 5.6	202 – 280	42.5 ± 1.9	32.5 – 60.0	11.7 ± 0.3	9 – 14	41.7 ± 2.0	30 – 70
<i>N. strophiolata</i>	10	86.9 ± 2.7	69 – 99	131.0 ± 3.6	114 – 152	43.7 ± 2.1	33.9 – 55.3	7.1 ± 0.4	5 – 10	25.5 ± 2.1	17 – 40
<i>N. bodrakensis</i>	2	57.0	53 – 61	80.0	72 – 88	39.7	38.6 – 40.8	3.0	2 – 4	17.1	15 – 19
<i>A. stella</i>	8	85.5 ± 2.5	76 – 99	123.8 ± 2.8	107 – 135	43.5 ± 1.3	38.2 – 50.0	7.3 ± 0.6	4 – 9	24.5 ± 0.9	21 – 29
<i>O. droogeri</i>	26	543.3 ± 18.7	390 – 750	896.0 ± 26.9	630 – 1140	97.9 ± 0.3	93.8 – 100.0	52.0 ± 1.3	38 – 64	77.5 ± 2.7	50 – 110
<i>O. munieri</i>	25	213.6 ± 6.7	150 – 290	394.4 ± 9.8	305 – 525	91.5 ± 0.8	77.9 – 97.4	31.1 ± 0.7	24 – 42	61.8 ± 1.7	45 – 80
<i>O. furcatus</i>	11	106.9 ± 4.2	72 – 126	192.5 ± 6.0	158 – 230	72.5 ± 1.9	62.5 – 80.6	14.1 ± 1.0	10 – 22	30.8 ± 1.3	25 – 38
<i>O. douvillei</i>	33	98.8 ± 2.1	80 – 137	184.2 ± 2.7	154 – 210	74.1 ± 1.2	54.8 – 86.9	14.7 ± 0.4	11 – 19	36.8 ± 1.3	23 – 63

Faj	Egyedszám	Aduaxiliáris kamrák				Ekvatoriális kamrák					
		szélessége		alakja		ciklusszáma 500 μm-re		szélessége		alakja	
		W (μm)		F		n		w (μm)		G	
		átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány
<i>D. archiaci</i>	13	41.8 ± 1.2	33.7 – 51.2	64.4 ± 1.2	57.1 – 71.6	7.3 ± 0.3	5.5 – 10.0	34.6 ± 0.4	30 – 35	66.6 ± 1.1	58.8 – 72.2
<i>D. fortisi</i>	21	41.5 ± 0.6	36.1 – 46.8	67.7 ± 0.7	59.1 – 75.4	6.1 ± 0.1	5.0 – 7.5	33.6 ± 0.4	30 – 35	71.0 ± 0.5	65.6 – 75.9
<i>D. dispansa</i>	7	33.3 ± 1.4	26.7 – 38.0	59.7 ± 1.2	55.5 – 65.5	12.8 ± 0.3	11.5 – 14.0	27.1 ± 0.9	25 – 30	59.2 ± 0.9	56.2 – 62.5
<i>D. augustae</i>	29	29.9 ± 0.9	22.5 – 41.8	52.0 ± 1.1	40.3 – 59.9	16.2 ± 0.3	13.0 – 19.5	25.4 ± 0.4	21 – 29	54.9 ± 0.6	48.6 – 60.8
<i>D. trabayensis</i>	1	38.9		38.9		18.8		19.0		58.3	
<i>N. evae</i>	19	40.5 ± 1.6	28.9 – 56.6	50.6 ± 1.2	39.0 – 60.7	17.2 ± 0.3	14.5 – 20.0	33.7 ± 0.5	29 – 40	46.5 ± 0.6	40.8 – 51.6
<i>N. strophiolata</i>	10	38.0 ± 2.0	26.5 – 46.3	40.0 ± 1.7	32.6 – 47.6	18.9 ± 0.3	18.0 – 20.5	32.6 ± 0.7	29 – 36	44.9 ± 0.7	42.2 – 49.3
<i>N. bodrakensis</i>	2	44.8	37.2 – 52.4	28.2	22.5 – 33.9	22.5	21.0 – 24.0	32.4	30 – 34	40.8	40.6 – 41.0
<i>A. stella</i>	8	35.1 ± 2.8	28.7 – 52.0	41.7 ± 1.9	28.7 – 46.5	21.5 ± 0.2	21.0 – 22.0	25.0 ± 0.9	21 – 29	48.3 ± 0.9	44.3 – 52.0
<i>O. droogeri</i>	26	55.4 ± 1.2	45.1 – 75.4	58.0 ± 1.0	39.9 – 65.9	8.3 ± 0.2	5.9 – 11.5	48.7 ± 0.8	40 – 55	55.6 ± 0.7	49.1 – 65.3
<i>O. munieri</i>	25	44.1 ± 0.7	37.0 – 48.6	58.1 ± 0.6	51.6 – 64.6	10.3 ± 0.3	7.5 – 12.2	40.8 ± 0.7	35 – 45	54.5 ± 0.7	48.1 – 62.5
<i>O. furcatus</i>	11	40.9 ± 1.9	34.1 – 54.7	43.1 ± 1.6	35.4 – 52.5	18.3 ± 0.6	15.5 – 22.0	31.9 ± 1.2	27 – 42	46.5 ± 1.2	41.2 – 52.2
<i>O. douvillei</i>	33	39.6 ± 0.7	32.2 – 49.9	47.9 ± 0.8	39.0 – 60.4	15.5 ± 0.3	13.0 – 20.5	38.4 ± 0.6	32 – 46	45.9 ± 0.5	37.9 – 52.9

2. táblázat Az horsarrieu-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Less & Ó. Kovács, submitted)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. a 4. ábrán. s.e.: standard error, *A.*: *Asterocyclina*, *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*, *O.*: *Orbitoclypeus*.

3.1.1.2. Új fajok és fejlődési sorok felismerése

A Less (1987) által felismert 19 fejlődési soron túl az azóta feldolgozott jelentős mennyiségű anyag alapján felismertük, hogy az *Asterocyclina schweighauseri*, *Discocyclina seunesi*, *Nemkovella evae*, *Orbitoclypeus douvillei*, *O. multiplicatus*, *O. munieri* és *O. bayani* is jelentős fejlődésen ment keresztül, ami alkalmassá teszi őket korhatározásra (Less, 1998; Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b, Özcan & Less, 2006). Egy-egy újonnan megvizsgált lelőhelyről új fajokat is leírtunk: a *Discocyclina ruppi*-t Felső-Ausztriából (Rasser et al. 1999), az *Orbitoclypeus droogeri*-t DNy-Franciaországból (Less & Ó. Kovács, submitted), a *Nemkovella stockari*-t, *Asterocyclina sireli*-t és *A. ferrandesi*-t Törökországból (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a). Az Úrhidán felfedezett *Nemkovella oezcani* (Less & Gyalog, 2004) formális leírására később kerül sor.

3.1.1.3. Az új és régebből ismert fejlődési sorok morfometriai szegmentálása, új fejlődési alfajok (kronosubspeciesek) elkülönítése

Abból a felismerésből kiindulva, hogy az orthophragminák evolúciós sorainak fejlődését az A-formák kétkamrás embriója második kamrájának (a deuteroconchnak) a mérete jellemzi a legjobban, segítségükkel újradefiniáltuk a kronosubspeciesek határait (Less, 1998), illetve az újonnan felismert fejlődési sorok esetében definiáltuk azokat (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a, b). Számos esetben kimutattuk, hogy egy-egy adott evolúciós sor az addig ismertnél hosszabb életű, ami 19 új kronosubspecies (*Discocyclina fortisi anatolica*, *D. seunesi beloslavensis*, *D. s. karabuekensis*, *D. s. seunesi*, *D. spliti polatliensis*, *D. trabayensis elazigensis*, *Nemkovella evae evae*, *N. e. karitensis*, *Orbitoclypeus bayani bayani*, *O. b. kurucasileensis*, *O. douvillei malatyaensis*, *O. furcatus palaeofurcatus*, *O. multiplicatus kastamonuensis*, *O. m. multiplicatus*, *O. munieri munieri*, *O. m. ponticus*, *O. varians anakaraensis*, *Asterocyclina stella praestella* és *A. stellata buekkensis*) definiálását és leírását tette lehetővé (Less, 1999; Less & Ó. Kovács, submitted; Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a, b). Az orthophragminák fejlődési sorainak naprakész tagolását a 3. táblázat mutatja be.

Fejlődési sor/alfaj	d _{mean} (µm)
A. alticostata	
<i>gallica</i>	<275
<i>cuvillieri</i>	275-350
<i>alticostata</i>	350-450
<i>danubica</i>	>450
A. schweighauseri	
n. ssp. Bos d'Arros	<400
<i>schweighauseri</i>	>400
A. stella	
<i>praestella</i>	<150
<i>stella</i>	>150
A. stellata	
<i>adourensis</i>	<150
<i>stellata</i>	150-190
<i>stellaris</i>	190-240
<i>buekkensis</i>	>240
D. archiaci	
<i>bakhchisaraiensis</i>	<305
<i>staroseliensis</i>	305-390
<i>arhiaci</i>	390-600
<i>bartholomei</i>	>600
D. augustae	
<i>sourbetensis</i>	<145
<i>atlantica</i>	145-180
<i>oliana</i>	180-225
<i>augustae</i>	>225
D. discus	
<i>discus</i>	<1350
<i>adamsi</i>	>1350
D. dispansa	
<i>broennimanni</i>	<160
<i>taurica</i>	160-230
<i>hungarica</i>	230-290
<i>sella</i>	290-400
<i>dispansa</i>	400-520
<i>umbilicata</i>	>520
D. fortisi	
<i>fortisi</i>	<850
<i>simferopolensis</i>	850-1100
<i>anatolica</i>	1100-1450
<i>cairazensis</i>	>1450
D. pratti	
<i>montfortensis</i>	>510
<i>pratti</i>	510-700
<i>minor</i>	>700
D. pulcra	
<i>landesica</i>	<800
<i>pulcra</i>	800-1000
n. ssp. Angoumé	1000-1250
<i>balatonica</i>	1250-1600
<i>baconica</i>	>1600
D. radians	
n. ssp. Caupenne	<240
<i>noussensis</i>	240-300
<i>radians</i>	300-375
<i>labatlanensis</i>	>375

Fejlődési sor/alfaj	d _{mean} (µm)
D. seunesi	
<i>seunesi</i>	<250
<i>beloslavensis</i>	250-310
<i>karabuekensis</i>	>310
D. spliti	
<i>polatliensis</i>	<800
<i>spliti</i>	800-1300
<i>ajkaensis</i>	>1300
D. trabayensis	
<i>trabayensis</i>	<125
<i>elazigensis</i>	125-170
<i>vicenzensis</i>	>170
N. evae	
<i>evae</i>	<260
<i>karitensis</i>	>260
N. strophiolata	
<i>fermonti</i>	<150
<i>strophiolata</i>	150-185
n. ssp. Padragkút	185-230
<i>tenella</i>	>230
O. bayani	
<i>kurucasileensis</i>	<280
<i>bayani</i>	>280
O. douvillei	
<i>douvillei</i>	<200
<i>yesilyurtensis</i>	200-260
n. ssp. Gibret	260-340
<i>chudeaui</i>	340-425
<i>pannonicus</i>	425-580
<i>malatyaensis</i>	>580
O. furcatus	
<i>palaeofurcatus</i>	<200
n. ssp. Gibret	200-270
<i>rovasendai</i>	270-340
<i>furcatus</i>	>340
O. multiplicatus	
<i>haymanaensis</i>	<310
<i>multiplicatus</i>	310-420
<i>kastamonuensis</i>	>420
O. munieri	
<i>ponticus</i>	<220
<i>munieri</i>	>220
O. schopeni	
<i>ramaraoi</i>	>195
<i>neumannae</i>	195-240
<i>suvlukayensis</i>	240-300
<i>crimensis</i>	300-500
<i>schopeni</i>	>500
O. varians	
<i>portnayae</i>	>165
<i>ankaraensis</i>	165-205
<i>angoumensis</i>	205-255
<i>roberti</i>	255-320
<i>scalaris</i>	320-400
<i>variens</i>	>400

3. táblázat Az orthophragminák fejlődési sorainak tagolása (Less, 1998; Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a, b)

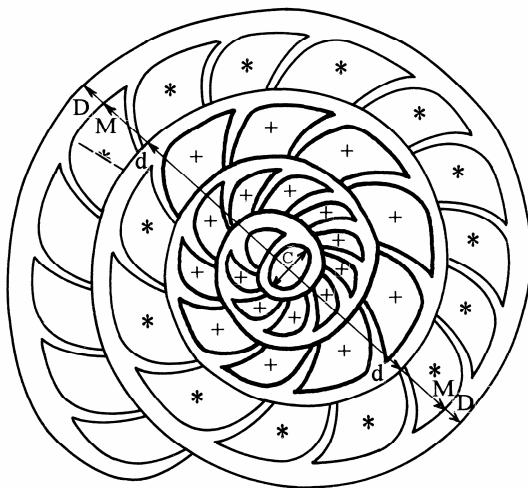
A.: *Asterocyclina*, D.: *Discocyclina*, N.: *Nemkovella*, O.: *Orbitoclypeus*.

3.1.2. Néhány ny-tethysi késő-paleogén *Nummulites* vizsgálati eredményei

3.1.2.1. Komplex mérésrendszer kidolgozása

A *Nummulites*-ek biometriai méréseken alapuló populáció-statisztikai feldolgozására a korábbi kutatók nem fektettek hangsúlyt (ld. Schaub, 1981). A morfometriai módszer alkalmazása szükségessé tette, hogy néhány jól kiválasztott paraméterrel teszteljük a tipológiai alapon leírt fejlődési trendeket. Mivel ezeket a paramétereket különböző populációk összehasonlítására kívántuk felhasználni, szükséges volt, hogy minden esetben az egyedek azonos egyedfejlődési jellemzőit vizsgáljuk, ami az (egyébként jóval gyakoribb) A-formák esetében jóval könnyebb és egyértelműbb is. Ezért Drooger et al. (1971) mérésrendszerét alapul véve olyan biometriai mérésrendszert dolgoztam ki (Less, 1999), melynek paraméterei lehetővé teszi az egymással párhuzamosan futó evolúciós sorok egymástól való elkülönítését (10. ábra) és a fejlődési sorokon belüli evolúció jellemzését is.

10. ábra A *Nummulites*-ek A-nemzedéke egyenlítői metszetének mérésrendszere (Less, 1999)

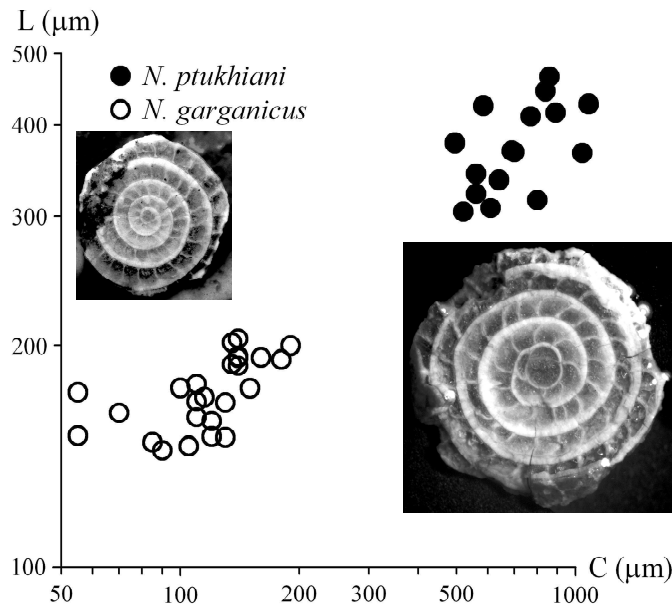


- C: a kezdőkamra belső keresztátmérője
d: az első két kanyarulat külső átmérője
D: az első három kanyarulat külső átmérője
M: az első három kanyarulat belső átmérője
E: a +-szal jelölt kamrák száma az első két kanyarulatban (az ábrán E = 19)
N: a *-gal jelölt kamrák száma a harmadik kanyarulatban (az ábrán N = 13,6)

Kalkulált paraméterek:

- $K = 100 \times (D - d) / (D - C)$ – spirányilási index
 $L = d \times \pi / N$ – harmadik kanyarulatbeli átlagos kamrahossz
 $m = 100 \times (D - M) / (D - d)$ – a szegélyléc relatív vastagsága
 $F = 100 \times (D - d) / ((2 \times L + D - d) - 3)$ – kanyarulatbeli kamraalak

3.1.2.2. A hálózatos *Nummulites*-ek fejlődési sorainak morfometriai elkülönítése



11. ábra A Keçili 1. (Törökország) minta hálózatos *Nummulites*-einek eloszlása a C–L diagramon (ld. a 10. ábrát is)

Schaub (1981) szerint a késő-yprésiben és a középső-eocénben a *Nummulites partschi-lorioli-hottingeri*, míg a késő-lutéciai–oligocén intervallumban a *N. bullatus-ptukhiani-fabianii-fichteli* evolúciós sor képviseli a hálózatos *Nummulites*-eket. Utóbbi fejlődési sorban a bartoni vezérvülvének tartott *N. ptukhiani* helye a faj leírása és értelmezése körüli zavarok miatt Papazzoni (1998) szerint nem egyértelmű. A faj típuslelőhelyéről származó leírásainak és ábrázolásainak (Ptukhian, 1964; Blondeau, 1972;

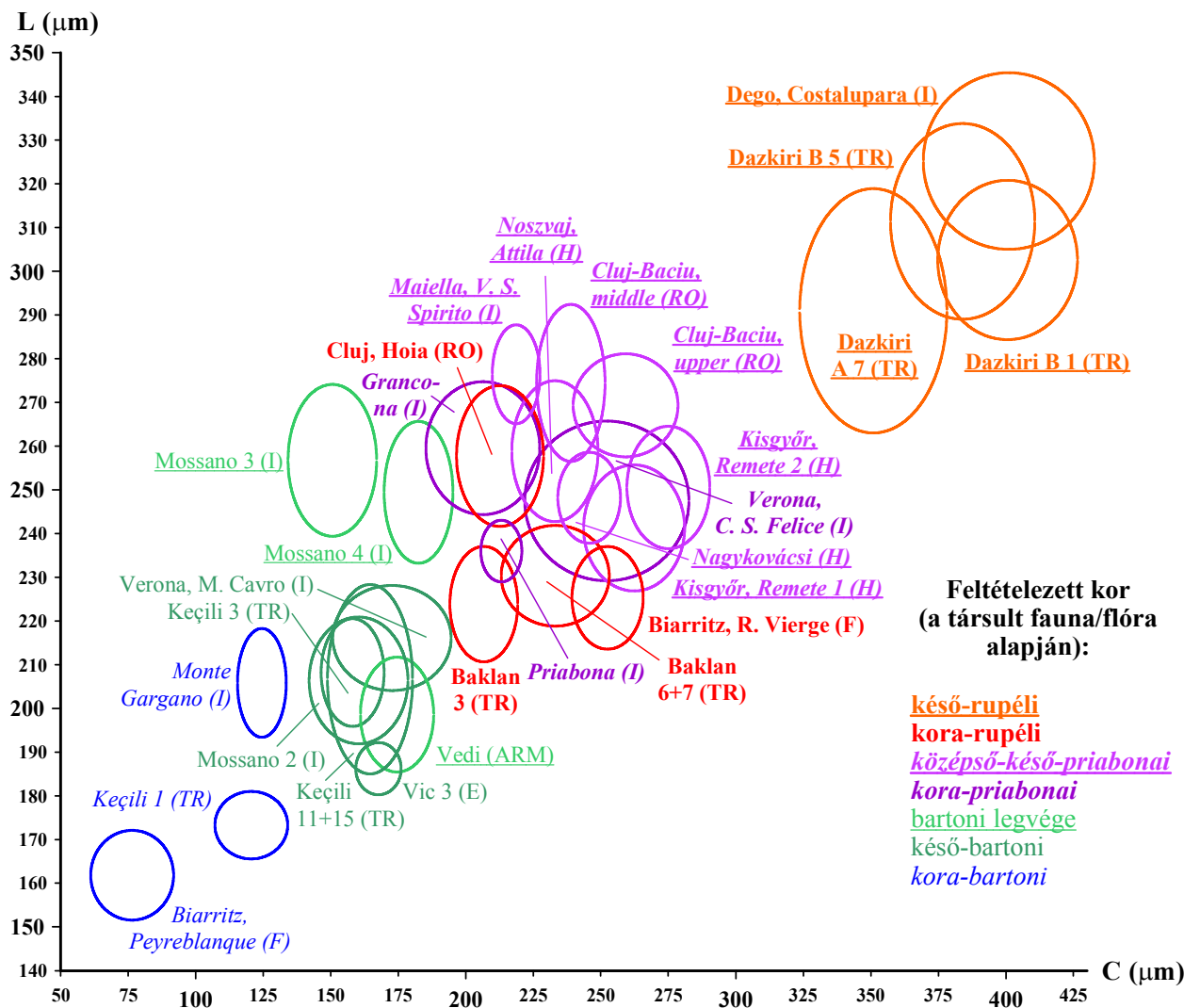
Bombiță, 1975) kiválóan megfelelő populációt találtunk (Less et al., 2006b) a típuslelőhelytől nem messze fekvő Keçili (K-Törökország) kora-bartoni korú mintájában, méghozzá egy olyan populációval együtt, mely tökéletesen illeszkedik a *Nummulites fabianii*-sor fejlődési trendjébe. A két populáció a 11. ábra alapján egyértelműen elkülönül, ami megfigyelhető a 4.fototáblán is. Eszerint és a revideált *N. ptukhiani*-nak a junior szinonimájának minősülő *N. hottingeri*-vel (ld. feljebb) való erős hasonlósága miatt a fajt a *N. partschi-lorioli*-sor végső tagjának kell tekintenünk, és el kell különítenünk a *N. fabianii*-sortól. A 11. ábra egyúttal a két hálózatos *Nummulites* fejlődési sor erős morfometriai különbözőségét is bizonyítja.

3.1.2.3. A *Nummulites fabianii*-sor fejlődési trendjeinek kijelölése, szegmentálása, a taxonok morfometriai definíciója

A bartoni–priabonai–rupéli során rendkívül elterjedt evolúciós sor egymást követő taxonjai az irodalom (Blondeau, 1972; Schaub, 1981; Cahuzac & Poignant, 1997; Serra-Kiel et al., 1998) szerint az említett időszakon belül zónajelzők, ugyanakkor morfometriailag nincsenek definiálva. A bartoni vezérvülvének tartott *Nummulites ptukhiani*-val kapcsolatos félreértéseket az előző pontban tisztáztuk.



12. ábra A *Nummulites fabianii*-sor megvizsgált lelőhelyeinek földrajzi eloszlása



13. ábra A *Nummulites fabianii*-sor populációinak eloszlása a C–L (ld. a 10. ábrát) diagramon (a középértékek 95%-os konfidencia-ellipszise)

31 ny-tethysi lelőhely (12. ábra, 4. táblázat) anyagának összehasonlítása alapján megállapítottuk (Less et al., 2006b), hogy a fejlődési sor evolúcióját legmegbízhatóbban az A-formák embrióméretének konzekvens növekedése jelzi. Emellett a kamra hosszúság növekedési

trendje másodlagos fontosságú. E két paraméter összefüggését és kor szerinti változását az 13. ábra mutatja. A többi, irodalom által jelzett trend közül a váz felületén található hálózat fokozatos bonyolódása és ezzel együtt a granuláltság fokozatos finomodása, majd eltűnése bár megbízható evolúciós jelleg, de morfometriailag nem jellemezhető. A spíra szorosságát és a spirális lemez vastagságát ugyanakkor döntően az öskörnyezeti viszonyok határozták meg. A fentebb említett lelőhelyek anyagának feldolgozása és az irodalmi adatok kritikai értékelése alapján a *N. fabianii*-sor bartoni–rupéli időintervallumban előforduló képviselőit hat, fajként definiált és a 4-6. fototáblákon ábrázolt taxonra tagoltuk (Less et al., 2006b), elsősorban az A-formák átlagos kezdőkamramérete (C_{mean}), valamint vázfelületi jellemzőik alapján. Ezek:

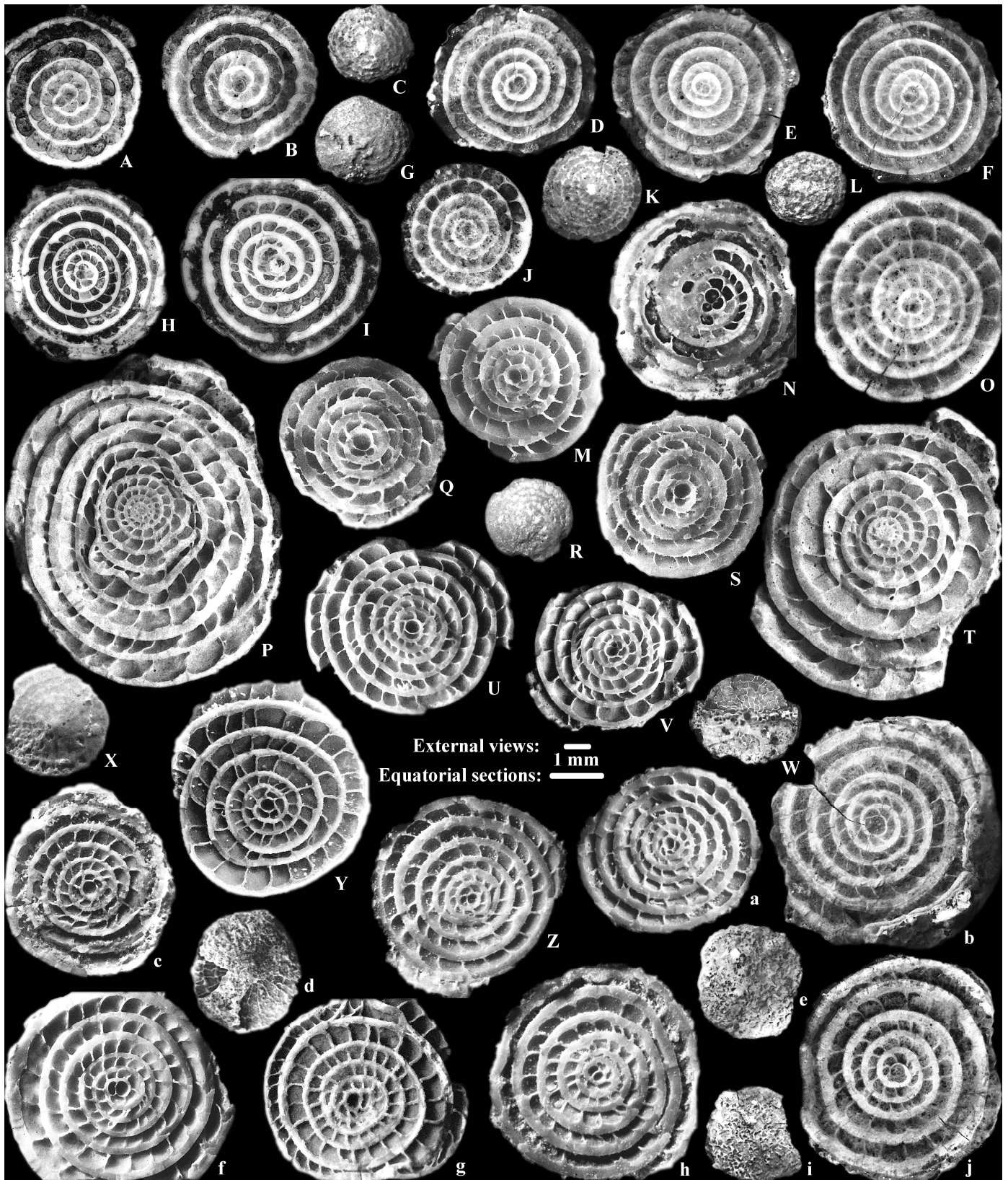
- N. bullatus*: $C_{\text{mean}} = 65\text{--}100\ \mu\text{m}$, granulumok hálózat nélkül;
- N. garganicus*: $C_{\text{mean}} = 100\text{--}140\ \mu\text{m}$, erős granuláció és hálózat;
- N. hormoensis*: $C_{\text{mean}} = 140\text{--}200\ \mu\text{m}$, erős granuláció, tetőgomb és hálózat;
- N. fabianii*: $C_{\text{mean}} = 200\text{--}320\ \mu\text{m}$, erős hálózat, eltűnő granuláció és tetőgomb;
- N. fichteli*: $C_{\text{mean}} = 200\text{--}320\ \mu\text{m}$, szétfolyó hálózat, granulumok nélkül;
- N. bormidiensis*: $C_{\text{mean}} = 320\text{--}450\ \mu\text{m}$, sűrű, szabálytalan fonatosság.

A megvizsgált hálózatos *Nummulites*-ek statisztikai adatait a 4. táblázat mutatja be.



4. fototábla A Nyugati-Tethys bartoni hálózatos *Nummulites*-ei

A–E, H, I, K: *Nummulites ptukhiani* Z.D. Kacharava, Keçili 1 (Törökország), kora-bartoni.
F, G, L, N–P: *Nummulites bullatus* Azzaroli, Biarritz, rocher de Peyreblanque (DNY-Franciaország), kora-bartoni.
J, M, Q–T, V–Z, a–e, g–j: *Nummulites garganicus* Tellini, kora-bartoni. J, Q–T, V–Z, d, e: Keçili 1; M, a–c, g–j: Monte Gargano (D-Olaszország), topotípusok.
U, f, k–z, α–ξ: *Nummulites hormoensis* Nuttall et Brighton, késő-bartoni. U, f, k, l: Keçili 3; m, s–u: Vic 3 (Spanyolország); n–p: Keçili 11; q, r, γ: Keçili 15; v–x: Mossano 2 (É-Olaszország); y, z, α: Monte Cavo 4 (É-Olaszország); β, δ, μ–ξ: Mossano 4; ε–η: Vedi (Örményország); θ–λ: Mossano 3.
D, F, G, J, K, O, Q, b, o, r, t, u, w, z, α–ε: A-formák külseje, 5×; E, Y, Z: B-formák külseje, 5×; S–U, a, θ: B-formák egyenlítői metszetei, 10×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszetei, 10×



5. fototábla A Nyugati-Tethys priabonai hálózatos *Nummulites*-ei

A–Z, a, c, d, f–h: *Nummulites fabianii* (Prever). A, B, J: Grancona (É-Olaszország), kora-priabonai; C–F, L: Priabona (É-Olaszország), *N. fabianii*-s rétegek, kora-priabonai; G–I: Verona (É-Olaszország), Castel San Felice, hajtúkanyar, kora-priabonai; K, N, O: Kolozsvár, bácsi-toroki kőfejtő középső része, “középső”-priabonai; M, Q–S: Kolozsvár, bácsi-toroki kőfejtő felső része, késő-priabonai; P, T–W: Noszvaj, Attila-kút, “középső”-priabonai; X, c, f: Kisgyőr, Remete-kút 2-es minta, késő-priabonai; Y, d, g: Kisgyőr, Remete-kút 1-es minta, késő-priabonai; Z, a, h: Maiella (D-Olaszország), Vallone Santo Spirito, késő-priabonai.

b, e, i, j: *Nummulites fichteli* Michelotti, Nagykovácsi, Csapás, “középső”-priabonai.

C, G, K, L, R, W, X, d, e, i: A-formák külseje, 5×; P, T: B-formák egyenlítői metszetei, 10×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszetei, 10×



6. fototábla A Nyugati-Tethys rupéli hálózatos *Nummulites*-ei

Magyarázat a 6. fototáblához

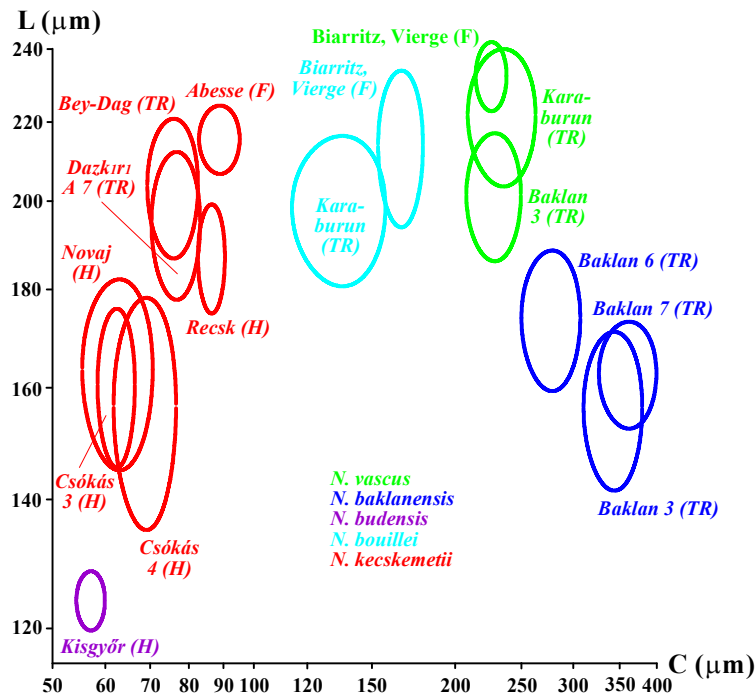
A–E, G–J, L–N: *Nummulites fabianii* (Prever), kora rupéli. A, B, L: Baklan 3 (Törökország); C, H, I: Baklan 6; D, E, J: Baklan 7; G, M, N: Kolozsvár, Hója-erdő.

F, K, O–Z, a, b: *Nummulites fichteli* Michelotti. F, K, O, P, Q, S, T.: Biarritz (DNY-Franciaország), rocher de la Vierge, kora-rupéli; R, U–Z, a, b: Muş (Törökország), késő-rupéli; R, Z: Muş 34; U, X, Y, a, b: Muş 31; V, W: Muş 33.

c–m: *Nummulites bormidiensis* Tellini, késő-rupéli. c, d, f, g, k–m: Dazkırı (Törökország); c: DAZ B5; d: DAZ A7; f, g, k–m: DAZ B1; e, h–j: Dego (Ény-Olaszország), Costalupara, topotípusok.

A, Y, m: B-formák egyenlítői metszetei, 5×; L, V, k: B-formák külseje, 5×; G, H, I–K, P, R, S, U, a, j, l: A-formák külseje, 5×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszetei, 10×

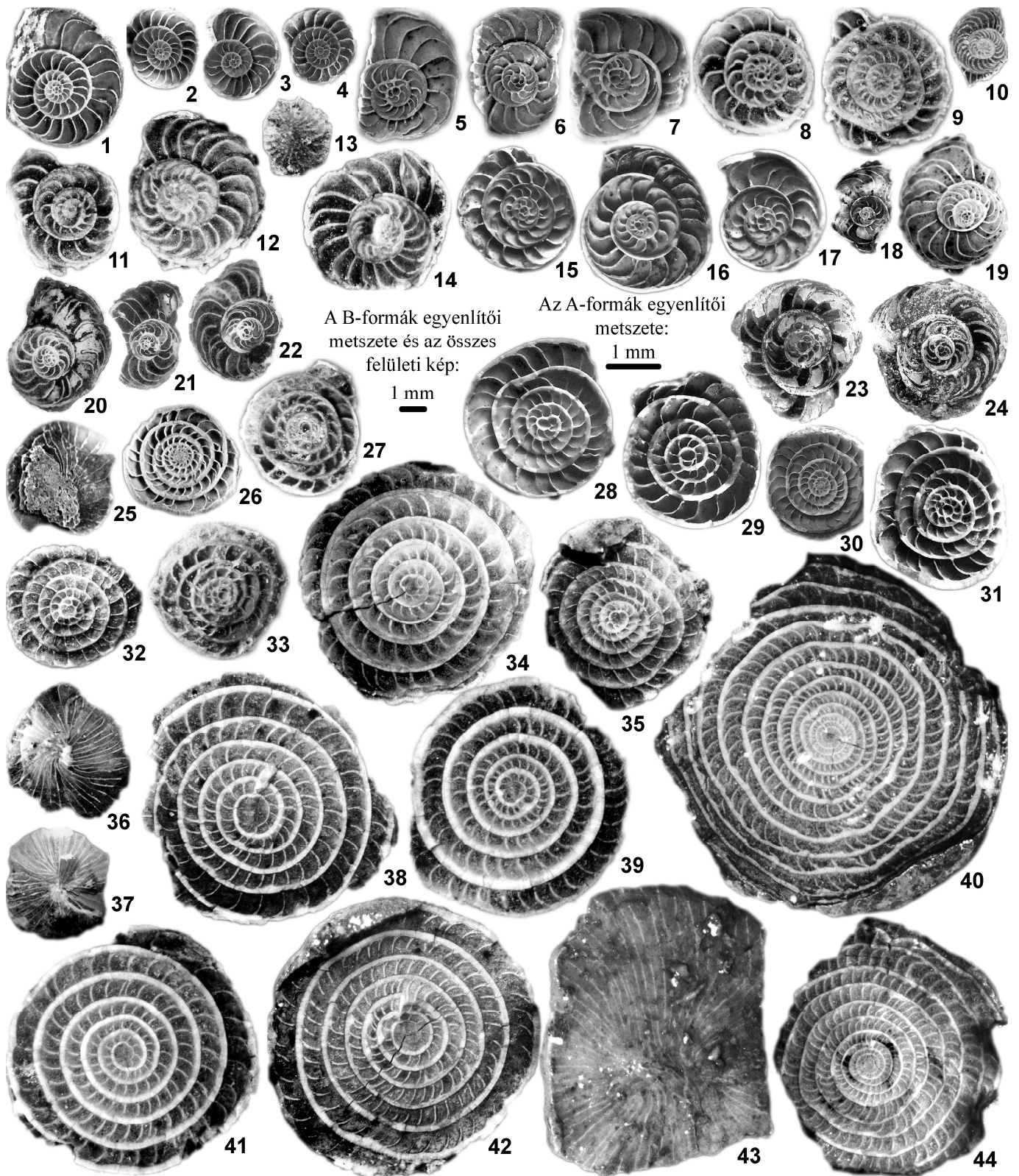
3.1.2.4. A Nyugati-Tethys oligocén vonalas *Nummulites*-einek, valamint a *N. bouillei*-alakkör három fajának morфомetriai elkülönítése



14. ábra A Nyugati-Tethys *Nummulites bouillei*-alakkörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas *Nummulites*-populációinak eloszlása a C–L (ld. a 10. ábrát) diagramon (a középtételek 95%-os konfidencia-ellipszise logaritmikus skálán; Özcan et al., submitted, kis módosítással)

Irodalmi adatok (Herb & Hekel, 1975; Schaub, 1981 és Cahuzac & Poignant, 1997) alapján a Nyugati-Tethys oligocénjében két vonalas *Nummulites* (*N. vascus* és *N. bouillei*) fordul elő. Morфомetriai vizsgálatokkal (Less, 1999; Özcan et al., submitted) igazoltuk egyrészt (14. ábra), hogy a fenti két taxon mellett az oligocénben még két vonalas *Nummulites* található: a Less, 1991 által elkülönített *N. kecskemeti*, és a Törökországból újonnan leírt *N. baklanensis*. Másrészt kimutattam, hogy a *N. bouillei* gyűjtőnév alatt (melynek fajöltője Cahuzac & Poignant, 1997 szerint a priabonaitól egészen az oligocén végéig húzódik, így

rétegtani szempontból meglehetősen érdektelen) három különböző taxont, a késő-priabonaira jellemző *N. budensis*-t, a rupéliiban található *N. bouillei*-t és a kattiban előforduló *N. kecskemeti*-t hibásan foglaltak össze, ezáltal az immár morфомetriailag definiált taxonok rétegtani értéke jelentősen megnövelhető. A felsorolt taxonokat a 7. fototáblán, statisztikai adataikat az 5. táblázaton mutatom be.



7. fototábla A Nyugati-Tethys *Nummulites bouillei*-alakkörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas *Nummulites*-ei

1-4. *Nummulites budensis* (Hantken), felső-priabonai, Kisgyőr, Remete-kút.

5-10. *Nummulites bouillei* de la Harpe, alsó-rupéli; 5-7. Biarritz (F), rocher de la Vierge; 8-10. Karaburun (TR).

11-24. *Nummulites kecskemeti* Less, katti; 11-14. Kabaktepe (Bey-Dagları, TR); 15-17. Abesse (F); 18-19. Novaj, Nyárjas-tető; 20-22. Miskolc, Csókás; 23. Recsk, Parádi-Tarna-patak.

25-35. *Nummulites vascus* Joly et Leymerie, alsó-rupéli; 25-27, 33. Karaburun (TR); 28-31. Biarritz (F), rocher de la Vierge; 32, 34, 35. Baklan 3 (TR).

36-44. *Nummulites baklanensis* n. sp., alsó-rupéli; 36-38, 40, 42, 44. Baklan 7 (TR) (36, 38: holotípus); 39, 43. Baklan 3 (TR); 41. Baklan 6 (TR).

10, 26, 30, 40, 44. B-formák egyenlítői metszete, 5×; 13, 36, 37. A-formák külseje, 5×; 25, 43. B-formák külseje, 5×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 10×

Paraméter		Proloculus			Első két kanyarulat						Spírányítási index		
		átmérő			átmérő			kamraszám			3. kanyar / első 3 kanyar		
		C (µm)			d (µm)			E			K=100×(D-d)/(D-C)		
Faj	Minta	N _e	tartomány	átlag ± s.e.	N _e	tartomány	átlag ± s.e.	N _e	tartomány	átlag ± s.e.	N _e	tartomány	átlag ± s.e.
<i>N. budensis</i>	Remete-kút	46	40 – 85	57.1 ± 1.4	46	440 – 965	712 ± 15	46	17 – 22	20.0 ± 0.2	46	43.3 – 60.4	50.0 ± 0.6
<i>N. bouillei</i>	Biarritz, Vierge (F)	9	145 – 200	166.1 ± 6.4	8	1200 – 1950	1516 ± 79	8	18 – 24	21.6 ± 0.9	2	42.2 – 45.3	43.7 ± 1.5
	Karaburun (TR)	9	110 – 215	135.6 ± 10.8	8	900 – 1530	1165 ± 63	8	20 – 28	23.0 ± 1.0	8	40.8 – 46.6	43.5 ± 0.8
<i>N. kecskemettii</i>	Csókás 3	37	40 – 85	62.4 ± 2.0	36	630 – 1290	919 ± 26	36	16 – 21	18.5 ± 0.3	14	56.8 – 66.8	61.1 ± 0.8
	Csókás 4	21	40 – 100	69.1 ± 3.7	21	540 – 1500	923 ± 50	21	15 – 21	18.2 ± 0.4	7	57.2 – 63.9	60.0 ± 1.0
	Novaj, Nyárjas	16	60 – 95	63.0 ± 3.8	16	510 – 1260	806 ± 45	16	15 – 22	18.1 ± 0.4	9	48.6 – 64.1	57.5 ± 1.7
	Recsk, Tarna	38	55 – 110	86.5 ± 2.0	37	760 – 1560	1157 ± 34	37	16 – 24	20.2 ± 0.3	25	35.9 – 60.0	46.9 ± 1.3
	Abesse (F)	31	55 – 145	89.0 ± 3.1	31	715 – 1610	1054 ± 34	31	15 – 22	18.5 ± 0.3	29	37.8 – 55.2	48.1 ± 0.7
	Dazkiri A7 (TR)	15	59 – 95	76.7 ± 3.2	15	710 – 1300	941 ± 49	15	17 – 20	18.3 ± 0.3	15	42.0 – 58.1	48.9 ± 1.2
	Bey-Daglari (TR)	23	50 – 95	75.9 ± 3.3	23	790 – 1750	1220 ± 50	23	18 – 27	20.2 ± 0.5	14	46.3 – 63.0	53.6 ± 1.4
	Biarritz, Vierge (F)	26	170 – 295	226.5 ± 6.0	26	1135 – 1610	1358 ± 26	26	19 – 27	23.5 ± 0.4	26	27.1 – 44.6	38.9 ± 0.7
<i>N. vascus</i>	Karaburun (TR)	14	145 – 360	236.1 ± 13.7	14	850 – 1460	1231 ± 49	14	20 – 26	22.3 ± 0.5	13	32.5 – 39.9	35.9 ± 0.6
	Baklan 3 (TR)	11	185 – 285	229.1 ± 10.7	11	890 – 1500	1229 ± 59	11	22 – 27	23.8 ± 0.5	11	37.3 – 42.6	38.7 ± 0.4
	Baklan 3 (TR)	16	245 – 480	345.6 ± 17.4	12	1010 – 1550	1344 ± 50	12	27 – 35	31.0 ± 0.6	11	30.1 – 40.8	35.9 ± 1.0
<i>N. baklanensis</i>	Baklan 6 (TR)	13	195 – 370	279.2 ± 14.1	13	950 – 1730	1367 ± 65	13	26 – 34	29.2 ± 0.7	13	26.3 – 43.8	37.3 ± 1.1
	Baklan 7 (TR)	17	260 – 495	363.5 ± 17.9	16	1065 – 1810	1355 ± 57	16	26 – 34	30.6 ± 0.6	16	29.7 – 49.9	37.1 ± 1.3

Paraméter		H a r m a d i k k a n y a r u l a t								
		átlagos kamrahozzs			kamraalak			relatív szegélylécvastagság		
		L (μm)			F=100×H/(H+L)			m=100×(D-M)/(D-d)		
Faj	Minta	N _e	tartomány	átlag ± s.e.	N _e	tartomány	átlag ± s.e.	N _e	tartomány	átlag ± s.e.
<i>N. budensis</i>	Remete-kút	46	85 – 153	124.0 ± 2.2	46	64.9 – 79.6	72.3 ± 0.6	46	10.7 – 26.5	18.2 ± 0.6
<i>N. bouillei</i>	Biarritz, Vierge (F)	2	175 – 252	213.8 ± 38.4	2	68.1 – 68.4	68.2 ± 0.2	2	15.8 – 19.7	17.8 ± 2.0
	Karaburun (TR)	8	149 – 226	198.4 ± 8.9	8	63.2 – 68.6	66.5 ± 0.6	8	15.6 – 29.5	20.9 ± 1.8
<i>N. kecskemettii</i>	Csókás 3	14	124 – 218	160.6 ± 7.6	14	75.0 – 83.3	79.1 ± 0.7	14	9.2 – 14.0	11.4 ± 0.3
	Csókás 4	7	121 – 200	156.5 ± 10.8	7	75.6 – 80.4	77.4 ± 0.7	7	9.8 – 16.7	13.2 ± 1.0
	Novaj, Nyárjas	9	119 – 211	163.5 ± 9.3	9	66.5 – 79.9	73.5 ± 1.5	9	9.8 – 17.9	14.7 ± 0.8
	Recsk, Tarna	24	135 – 243	187.0 ± 6.1	24	60.3 – 84.4	70.5 ± 1.2	25	7.7 – 28.1	16.5 ± 1.2
	Abesse (F)	29	178 – 264	215.4 ± 4.4	29	59.6 – 71.7	67.0 ± 0.7	29	8.0 – 23.9	14.9 ± 0.7
	Dazkiri A7 (TR)	15	145 – 240	194.9 ± 8.6	15	59.8 – 73.6	67.7 ± 1.0	15	8.2 – 16.7	12.9 ± 0.8
	Bey-Daglari (TR)	16	150 – 260	203.7 ± 8.5	14	66.9 – 82.8	74.9 ± 1.3	14	6.5 – 22.0	10.9 ± 1.2
	Biarritz, Vierge (F)	26	184 – 277	232.3 ± 4.8	26	47.7 – 65.8	60.7 ± 0.7	26	17.7 – 36.9	24.0 ± 0.8
<i>N. vascus</i>	Karaburun (TR)	13	167 – 287	221.7 ± 9.1	13	51.1 – 60.2	55.9 ± 0.8	13	18.1 – 34.7	25.8 ± 1.5
	Baklan 3 (TR)	11	158 – 236	201.5 ± 7.7	11	58.6 – 65.8	60.9 ± 0.6	11	16.0 – 25.0	20.4 ± 1.0
	Baklan 3 (TR)	11	115 – 189	156.2 ± 7.4	11	60.3 – 71.5	65.0 ± 1.0	11	17.3 – 30.2	23.2 ± 1.3
<i>N. baklanensis</i>	Baklan 6 (TR)	13	115 – 209	173.9 ± 7.3	13	59.8 – 72.7	64.7 ± 0.8	13	20.0 – 28.7	24.1 ± 0.8
	Baklan 7 (TR)	16	121 – 215	162.7 ± 5.2	16	57.8 – 73.9	63.8 ± 1.0	16	18.2 – 42.4	28.1 ± 1.5

5. táblázat A Nyugati-Tethys *Nummulites bouillei*-alakörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas *Nummulites*-populációinak statisztikai adatai

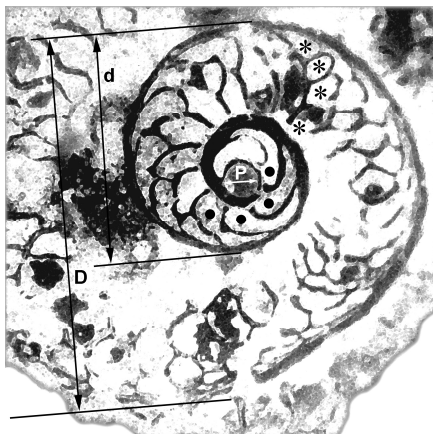
N_e: egyedszám; s.e.: standard error

3.1.3. A ny-tethysi eocén másodlagos kamrákkal rendelkező Nummulitidae-inek (*Heterostegina*-k és *Spiroclypeus*-ok) vizsgálati eredményei

Az ezzel a tárgykörrel foglalkozó új, döntően saját eredményeim Less (2004), Less et al. (2006c), Less & Özcan (2006), Less et al. (submitted) és Less & Özcan (submitted) munkáiban találhatók meg.

3.1.3.1. Új, komplex mérésrendszer kidolgozása

A *Heterostegina*-kat és *Spiroclypeus*-okat tárgyaló korábbi irodalmi adatok (Herb, 1978; Schiavinotto, 1986; Papazzoni & Sirotti, 1993) felhasználásával olyan biometria mérésrendszert dolgoztunk ki, melynek paramétereivel jellemezni lehet a két nemzetség fejlődését, és amely lehetővé teszi az esetleg egymással párhuzamosan futó evolúciós sorok egymástól való elkülönítését is. (15. ábra)



15. ábra *Heterostegina*-k és *Spiroclypeus*-ok A-nemzedéke egyenlítői metszetének mérésrendszere (Less et al., submitted)

P: a kezdőkamra belső keresztátmérője

d: az első kanyarulat külső átmérője

D: az első 1.5 (*Spiroclypeus*-oknál két) kanyarulat külső átmérője

X: a •-tal jelölt, embriót követő osztatlan kamrák száma (az ábrán 4)

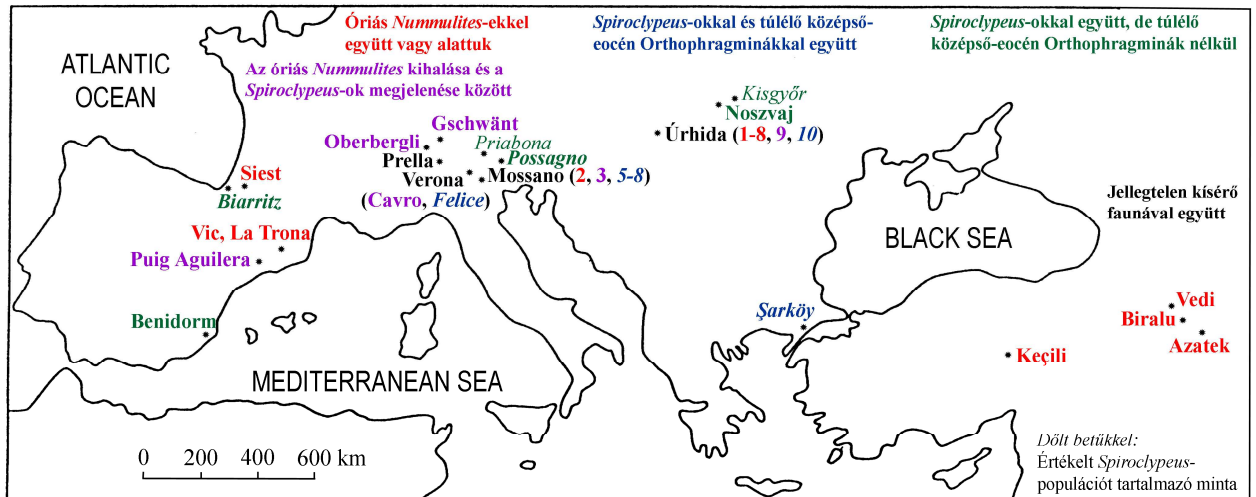
S: a 14. kamra másodlagos kamráinak száma (*-gal jelölve, az ábrán S = 4)

Kalkulált paraméter:

$K = 100 \times (D - d) / (D - P)$ – spiranyílási index

3.1.3.2. A fejlődési sorok elkülönítése

A Ny-i Tethys középső–felső-bartoni és priabonai rétegeiből származó 27 minta alapján (16. ábra) a *Heterostegina*-k három, egymást időben átfedéssel követő, fajnak tekintett fejlődési sorát különböztettük meg egymástól. Ezek: a csak a bartoniban előforduló *H. armenica*, a késő-bartonitól a priabonai majdnem tetejéig követhető *H. reticulata* és a késő-priabonaira jellemző *H. gracilis*. A 8 priabonai mintában (16. ábra) megtalált és a bartoniból hiányzó *Spiroclypeus*-ok egyetlen fejlődési sorba tartoznak.



16. ábra *Heterostegina*-k és *Spiroclypeus*-ok megvizsgált lelőhelyeinek földrajzi eloszlása

3.1.3.3. Fejlődési trendek kijelölése, a fejlődési sorok szegmentálása, a taxonok morfológiai definíciója, új taxonok elkülönítése

A fejlődési sorok mindegyikére jellemző, hogy evolúciójuk során a szegmentált (másodlagos kamrákra osztott, heterosteginid) kamrák egyre korábban jelennek meg, és az egyes adott (esetünkben a 14-ik) szegmentált kamrák egyre több másodlagos kamrára osztódnak. E két, a 17. és 19. ábrákon bemutatott trend majd egy nagyságrenddel gyorsabb, mint az A-formák kezdőkamrájának ugyancsak létező, a 18. és 20. ábrákon megfigyelhető növekvő fejlődési trendje.

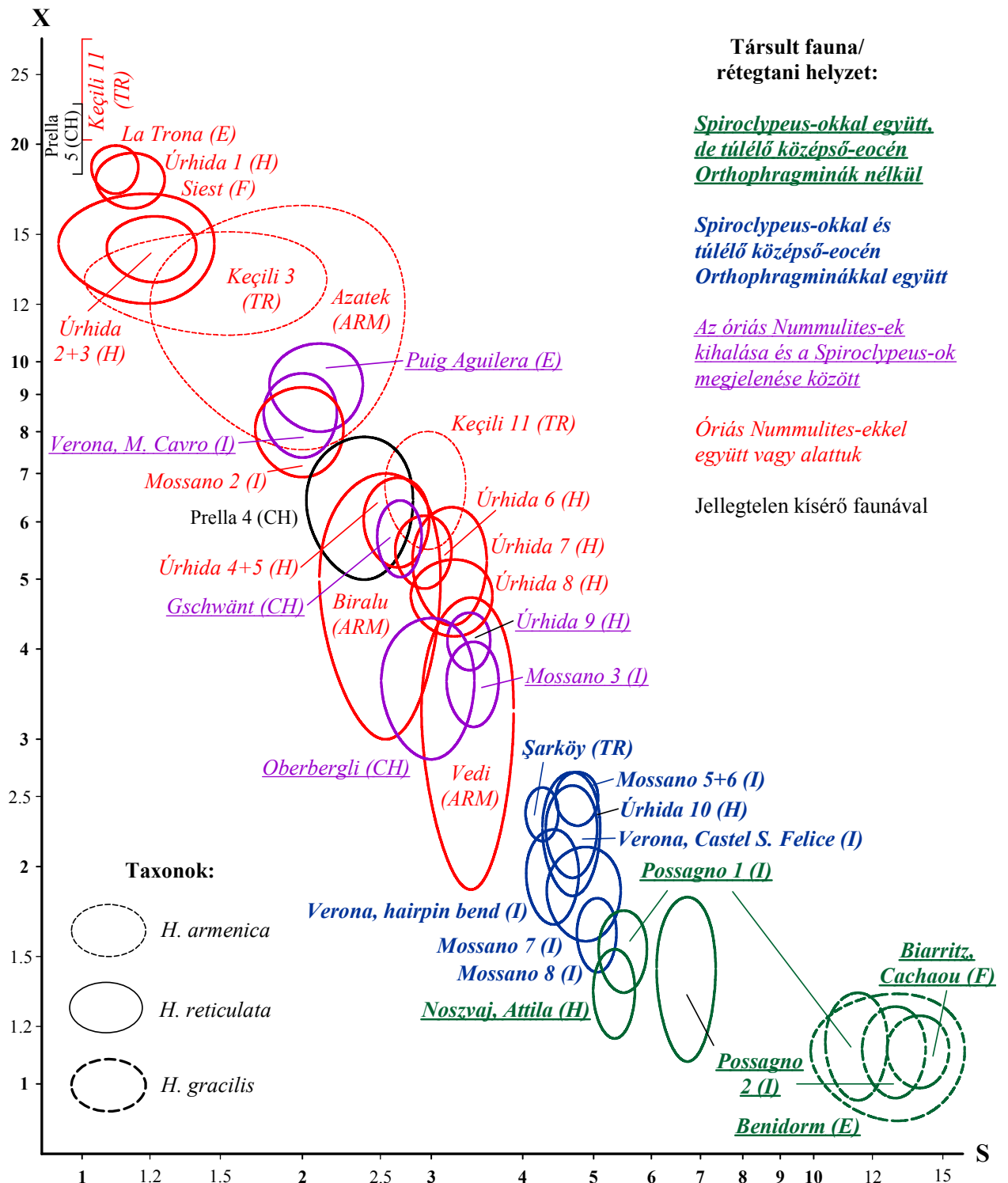
Az A-formák kétkamrás embrióját követő, másodlagos kamrákra fel nem osztott (osztatlan, operculinid) kamrák átlagos száma (X_{mean}) alapján a *Heterostegina armenica*-t két alfajra:

H. a. armenica: $X_{\text{mean}} > 8$
H. a. tigrisensis n. ssp. $X_{\text{mean}} < 8$,

a *H. reticulata*-t hét alfajra:

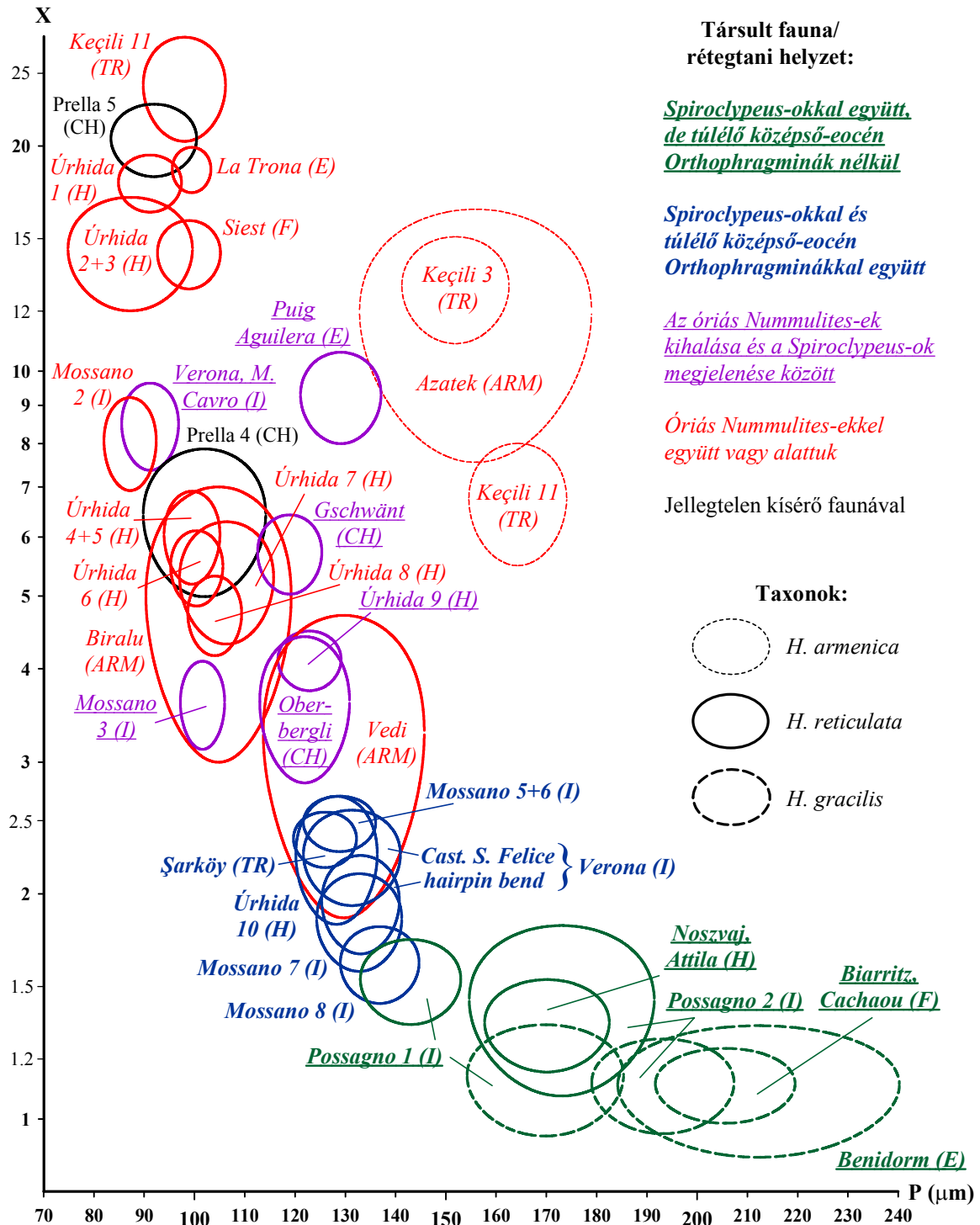
H. r. tronensis n. ssp. $X_{\text{mean}} > 17$
H. r. hungarica n. ssp. $X_{\text{mean}} = 11-17$
H. r. multifida $X_{\text{mean}} = 7,2-11$
H. r. helvetica $X_{\text{mean}} = 4,4-7,2$
H. r. reticulata $X_{\text{mean}} = 2,7-4,4$
H. r. mossanensis n. ssp. $X_{\text{mean}} = 1,7-2,7$
H. r. italica $X_{\text{mean}} < 1,7$

osztottuk, míg a *H. gracilis*-t nem tagoltuk.

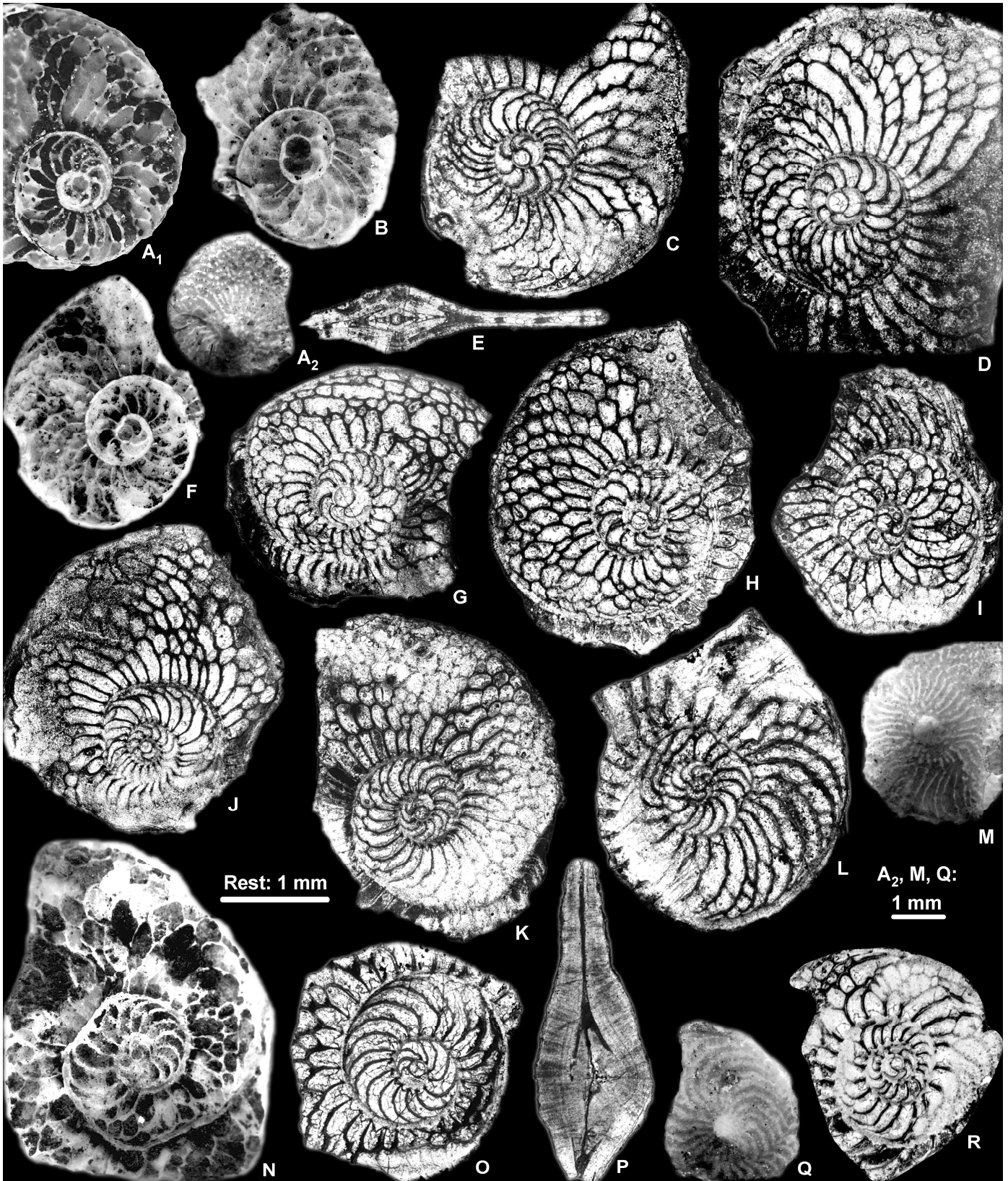


17. ábra *Heterostegina*-populációk eloszlása az S-X (ld. a 15. ábrát) diagramon (a középértékek 95%-os konfidencia-ellipszise, Less et al., submitted)

A felsorolt taxonokat a 8–12. fototáblákon, az egyes populációk statisztikai adatait a 6. táblázatban mutatom be.



18. ábra *Heterostegina*-populációk eloszlása a P–X (ld. a 15. ábrát) diagramon (a középértékek 95%-os konfidencia-ellipszise, Less et al., submitted)



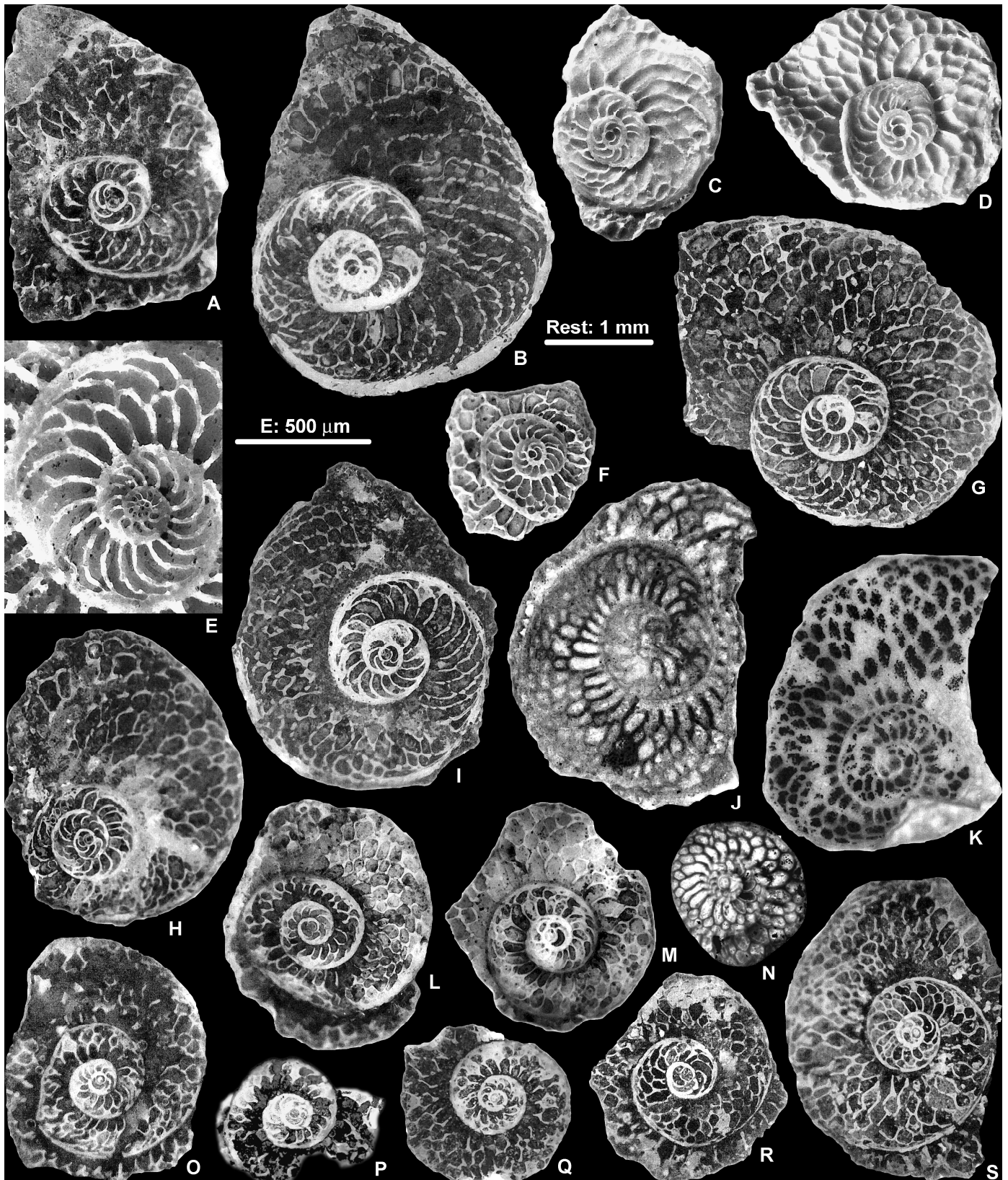
8. fototábla Felső-bartoni *Heterostegina*-k különböző ny-tethysi lelőhelyekről I (Less et al., submitted)

A–F: *Heterostegina armenica armenica* (Grigoryan), felső-bartoni alsó része. A: B, F. Azatek (ARM), topotípusok; C–E. Keçili 3 (TR).

G–I, M: *Heterostegina armenica* (Grigoryan) *tigrisensis* n. ssp., Keçili 11 (TR), felső-bartoni középső része (H: holotípus).

J–L, N–R: *Heterostegina reticulata* Rüttimeyer *tronensis* n. ssp., felső-bartoni középső része; J, K. Keçili 11 (TR); L, N–Q. Vic, La Trona (E) (N: holotípus); R. Prella 5 (CH).

A₂, M, Q: A-formák külseje, 10×, E, P: A-formák axiális metszete, 20×, az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 20×.



9. fototábla Felső-bartoni *Heterostegina*-k különböző ny-tethysi lelőhelyekről II (Less et al., submitted)

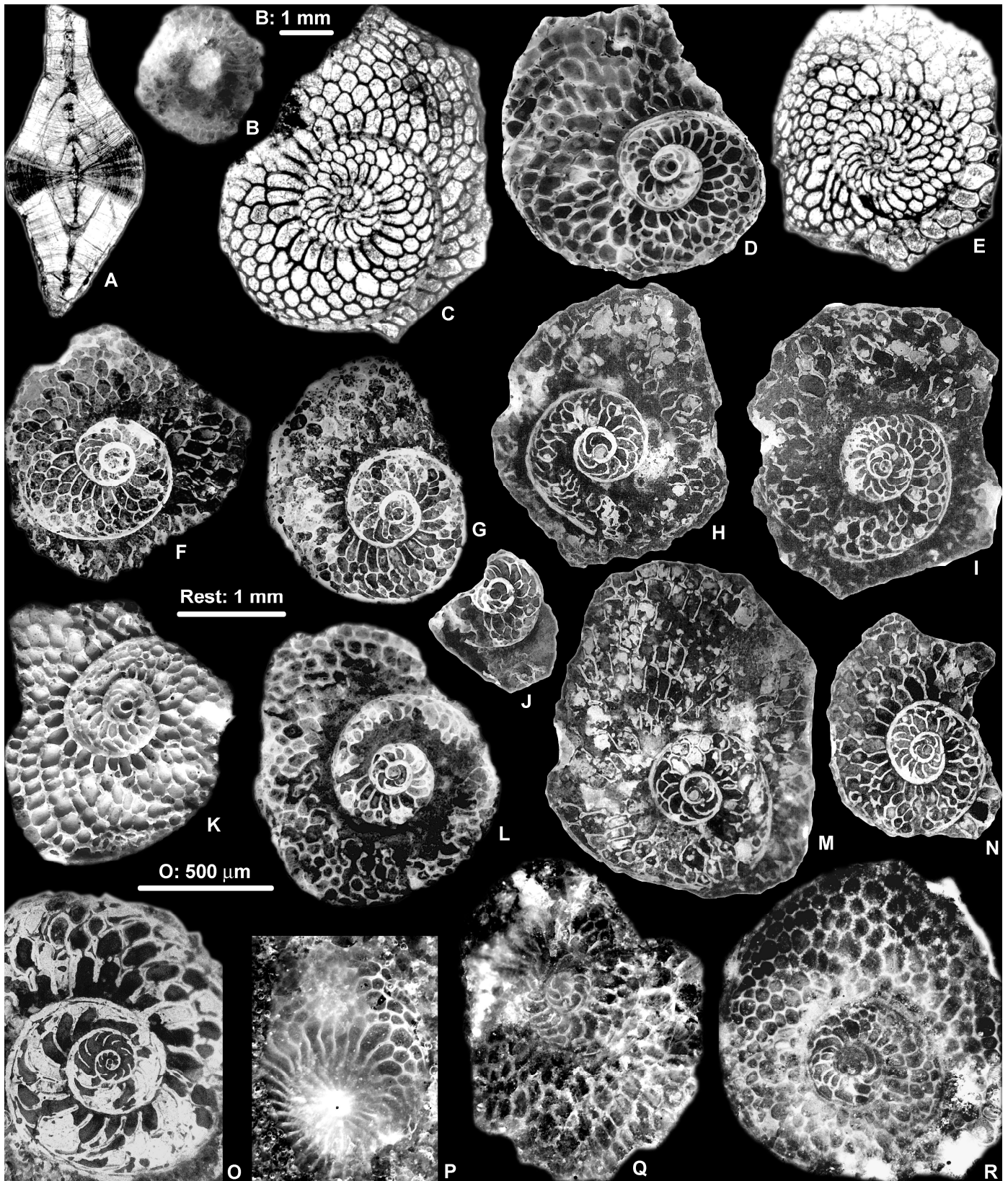
A, B: *Heterostegina reticulata* Rütimeyer *tronensis* n. ssp., Úrhida 1, felső-bartoni középső része.

C–I: *Heterostegina reticulata* Rütimeyer *hungarica* n. ssp., felső-bartoni középső része; C–F. Siest (F), G–I. Úrhida 2 (H: holotípus).

J–M, O–Q. *Heterostegina reticulata* Rütimeyer *multifida* (Bieda), legfelső-bartoni; J, K. Puig Aguilera (E); L, M, O. Verona (I), Monte Cavo 4; P, Q. Mossano 2 (I).

N, R, S. *Heterostegina reticulata* Rütimeyer *helvetica* Kaufmann, legfelső-bartoni; N. Prella 4 (CH); R, S. Úrhida 4.

E: B-forma egyenlítői metszete, 50×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 20×

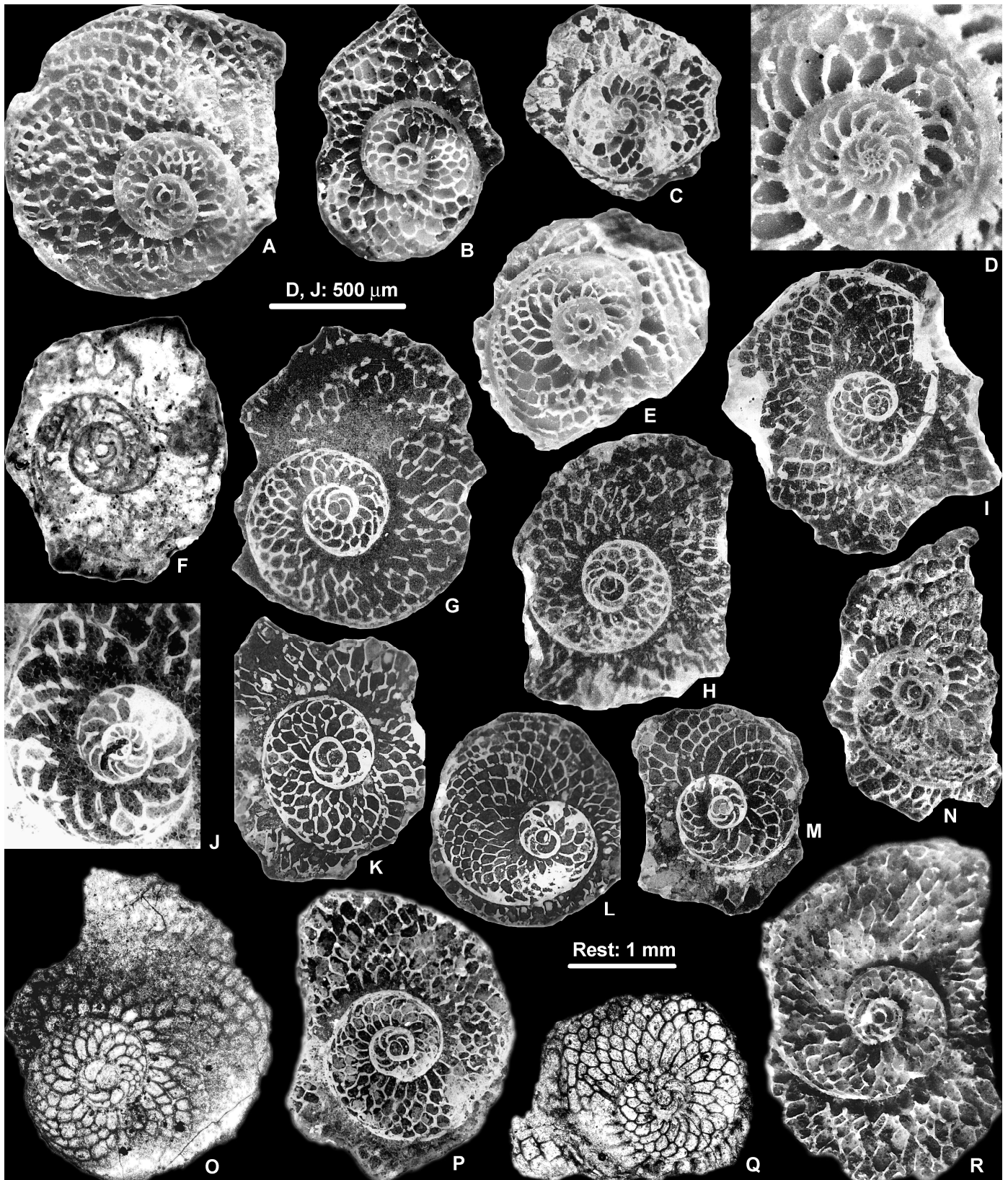


10. fototábla Felső-bartoni *Heterostegina*-k különböző ny-tethysi lelőhelyekről III (Less et al., submitted)

A–L. *Heterostegina reticulata* Rütimeyer *helvetica* Kaufmann, legfelső-bartoni. A–E. Gschwänt (CH), topotípusok; F, G. Úrhida 6; H, I. Úrhida 7; J. Biralu (ARM); K, L. Úrhida 8 (Hungary).

M–R. *Heterostegina reticulata reticulata* Rütimeyer, legfelső-bartoni. M–O. Úrhida 9; P–R. Oberbergli (CH), topotípusok.

A: A-forma axiális metszete, 20×, B: A-forma külseje, 10×, O: B-forma egyenlítői metszete, 50×, az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 20×.



11. fototábla Legfelső-bartoni és alsó-priabonai *Heterostegina*-k különböző ny-tethysi lelőhelyekről (Less et al., submitted)

A–F. *Heterostegina reticulata reticulata* Rüttimeyer, legfelső-bartoni. A–E. Mossano 3 (I); F. Vedi (ARM).

G–R. *Heterostegina reticulata* Rüttimeyer *mossanensis* n. ssp., legalsó-priabonai. G–J. Mossano 6 (I) (G: holotípus); K–M. Úrhida 10; M. N. R. Verona (I), Castel San Felice, Villa Le Are; O. Şarköy 2 (TR); P. Şarköy A (TR); Q. Şarköy 4 (TR).

D, J: B-formák egyenlítői metszete, 50×, az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 20×.



12. fototábla Priabonai *Heterostegina*-k különböző ny-tethysi lelőhelyekről (Less et al., submitted)

A–C. *Heterostegina reticulata* Rüttimeyer *mossanensis* ssp. nov., lagalsó-priabonai. A. Verona (I), Castel San Felice, hajtókanyar; B, C: Mossano 7 (I).
D–K. *Heterostegina reticulata* Rüttimeyer *italica* Herb. D, H. Mossano 8 (I), alsó-priabonai felső része; E–G, I. Noszvaj, Attila-kút, “középső”-priabonai; J, K. Possagno 1 (I), felső-priabonai.
L–V. *Heterostegina gracilis* Herb, felső-priabonai. L. Benidorm (E); M–P. Possagno 1 (I); Q, R, U, V. Biarritz (F), Lou Cachaou; S, T. Possagno 2 (I), topotípusok.
I, O, P, S: A-formák külseje, 10×, az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 20×.

Paraméter		Kezdőkamra				Operculinid redukció				Heterosteginid eszkaláció				1. kanyarulat		Spiranyilási index		Tetőgomb	Granuláció
		átmérő				pre-heterosteginid kamrák				kamrácskaszám/14. kamra				átmérő		K = 100 × (D-d)/(D-P)			
		P (μm)		X		S		d (μm)		K									
Taxon	Lelőhely	N	átlag ± s.e.	tartom.	N	átlag ± s.e.	tartom.	N	átlag ± s.e.	tartom.	N	átlag ± s.e.	tartomány	N	átlag ± s.e.	tartomány			
armenica	arme-nica	Keçili 3 (TR)	12	151.9 ± 5.3	130 – 185	12	13.00 ± 1.06	7 – 19	12	1.58 ± 0.29	1 – 4	12	822 ± 33	670 – 1020	6	46.2 ± 0.5	44.8 – 48.2	+	–
	nica	Azatek (ARM)	11	155.9 ± 11.5	90 – 205	11	12.00 ± 2.22	2 – 23	11	2.00 ± 0.38	1 – 4	11	971 ± 83	490 – 1450	9	45.8 ± 1.5	38.3 – 52.7	+	–
	tigrisensis	Keçili 11 (TR)	32	164.3 ± 4.9	114 – 225	32	6.75 ± 0.63	3 – 20	32	2.97 ± 0.19	1 – 5	31	891 ± 27	629 – 1295	29	45.5 ± 1.0	32.9 – 55.6	+	–
a	tron-ensis	Keçili 11 (TR)	9	98.0 ± 4.1	78 – 110	9	24.11 ± 1.92	15 – 33	9	1.00 ± 0.00	1	9	617 ± 35	537 – 855	9	41.1 ± 2.0	30.9 – 47.2	+	–
		Prella 5 (CH)	13	91.9 ± 4.3	72 – 120	13	20.46 ± 1.14	12 – 25	13	1.00 ± 0.00	1	13	529 ± 21	400 – 675	13	40.2 ± 1.7	31.8 – 53.8	+	–
		Vic. La Trona (E)	62	99.4 ± 1.9	61 – 132	62	18.61 ± 0.65	9 – 31	62	1.11 ± 0.04	1 – 2	62	592 ± 15	286 – 914	62	44.6 ± 0.7	32.7 – 55.6	+	–
	hunga-rica	Úrhida 1 (H)	47	91.1 ± 3.1	44 – 140	47	17.87 ± 0.78	7 – 28	47	1.17 ± 0.06	1 – 3	47	592 ± 17	324 – 876	47	40.5 ± 0.7	29.9 – 50.4	+	–
		Siest (F)	9	87.2 ± 6.2	60 – 120	9	14.56 ± 1.26	10 – 23	9	1.22 ± 0.15	1 – 2	9	579 ± 30	460 – 750	9	40.8 ± 1.0	36.9 – 47.7	+	–
		Úrhida 2+3 (H)	39	98.9 ± 3.1	55 – 140	39	14.38 ± 0.75	6 – 25	39	1.26 ± 0.09	1 – 3	39	621 ± 17	415 – 880	39	40.5 ± 0.7	29.1 – 51.4	+	–
	multi-fida	Úrhida 2	26	102.3 ± 3.7	70 – 140	26	14.58 ± 0.89	7 – 23	26	1.27 ± 0.10	1 – 3	26	628 ± 22	440 – 880	26	40.5 ± 0.9	32.8 – 51.4	+	–
		Úrhida 3	13	92.1 ± 5.4	55 – 115	13	14.00 ± 1.45	6 – 25	13	1.23 ± 0.17	1 – 3	13	609 ± 30	415 – 785	13	40.5 ± 1.4	29.1 – 50.8	+	–
		Puig Aguilera (E)	27	129.1 ± 4.0	91 – 171	27	9.30 ± 0.65	3 – 16	27	2.11 ± 0.15	1 – 4	27	742 ± 19	463 – 933	26	42.2 ± 0.9	29.8 – 49.3	+	–
	u	helvetica	Verona, M. Cavo (I)	28	91.2 ± 2.8	60 – 135	28	8.50 ± 0.57	4 – 17	28	2.00 ± 0.12	1 – 3	28	569 ± 15	442 – 760	28	38.6 ± 0.6	32.4 – 45.5	+
Mossano 2 (I)			15	87.2 ± 2.6	69 – 100	15	8.07 ± 0.57	4 – 12	15	2.00 ± 0.14	1 – 3	15	552 ± 19	438 – 740	15	41.2 ± 1.2	32.9 – 51.6	+	–
Prella 4 (CH)			7	102.0 ± 6.1	80 – 120	7	6.43 ± 0.72	4 – 10	7	2.43 ± 0.20	2 – 3	7	629 ± 38	480 – 750	7	41.2 ± 2.6	32.0 – 50.0	+	–
reticu-lata		Úrhida 4+5 (H)	43	99.5 ± 2.8	55 – 150	43	6.05 ± 0.43	2 – 14	37	2.70 ± 0.14	1 – 4	42	637 ± 16	347 – 870	41	42.9 ± 0.6	33.9 – 50.3	+	–
		Úrhida 4	32	98.3 ± 3.6	55 – 150	32	6.09 ± 0.50	2 – 14	29	2.62 ± 0.16	1 – 4	32	644 ± 17	450 – 870	32	42.4 ± 0.7	33.9 – 50.3	+	–
		Úrhida 5	11	103.1 ± 3.2	84 – 120	11	5.91 ± 0.86	3 – 12	8	3.00 ± 0.27	2 – 4	10	616 ± 40	347 – 800	9	45.0 ± 0.6	42.4 – 48.9	+	–
mossanensis		Gschwänt (CH)	43	119.0 ± 3.2	69 – 165	44	5.73 ± 0.35	1 – 12	43	2.72 ± 0.09	1 – 4	44	685 ± 19	427 – 1030	42	40.2 ± 0.7	32.0 – 53.6	+	–
		Úrhida 6 (H)	33	100.4 ± 2.6	70 – 140	33	5.48 ± 0.32	3 – 10	33	2.94 ± 0.13	2 – 4	33	662 ± 18	510 – 850	33	41.3 ± 1.0	24.6 – 50.5	+	–
		Úrhida 7 (H)	20	106.4 ± 4.7	80 – 150	20	5.30 ± 0.49	2 – 11	20	3.20 ± 0.19	2 – 5	20	731 ± 35	495 – 970	20	44.3 ± 1.5	24.7 – 55.9	+	–
i		italica	Birali (ARM)	5	104.8 ± 7.2	84 – 124	5	5.00 ± 1.00	2 – 8	5	2.60 ± 0.24	2 – 3	5	572 ± 26	503 – 629	5	39.7 ± 1.3	36.0 – 43.9	+
	Úrhida 8 (H)		31	104.0 ± 2.7	85 – 155	31	4.74 ± 0.29	2 – 9	31	3.23 ± 0.21	2 – 7	31	640 ± 21	420 – 1000	31	41.7 ± 0.5	33.8 – 46.1	+	–
	Úrhida 9 (H)		52	122.9 ± 3.1	90 – 190	52	4.12 ± 0.19	2 – 8	52	3.38 ± 0.11	2 – 6	52	810 ± 24	510 – 1350	50	47.1 ± 0.8	34.5 – 57.5	+	–
	gracilis	Oberbergli (CH)	13	121.9 ± 4.5	95 – 150	13	3.62 ± 0.40	1 – 6	13	3.00 ± 0.22	2 – 4	12	715 ± 43	505 – 1020	12	43.4 ± 0.8	39.3 – 48.1	+	–
		Mossano 3 (I)	28	101.6 ± 2.2	85 – 130	28	3.61 ± 0.24	1 – 6	28	3.43 ± 0.14	2 – 5	28	715 ± 25	520 – 1000	28	42.8 ± 0.8	35.2 – 50.8	+	–
		Vedi (ARM)	7	129.7 ± 8.0	101 – 160	7	3.29 ± 0.71	1 – 6	5	3.40 ± 0.24	3 – 4	5	731 ± 71	571 – 979	4	40.5 ± 2.7	33.1 – 45.4	+	–
		Mossano 5+6 (I)	51	128.9 ± 3.6	90 – 240	51	2.49 ± 0.11	1 – 4	41	4.76 ± 0.16	3 – 7	48	854 ± 24	550 – 1320	41	45.0 ± 0.9	32.4 – 54.7	+	–
		Mossano 5	16	129.8 ± 8.7	95 – 240	16	2.50 ± 0.22	1 – 4	12	5.00 ± 0.37	3 – 7	15	880 ± 58	550 – 1320	10	45.5 ± 1.2	38.9 – 50.8	+	–
		Mossano 6	35	128.4 ± 3.5	90 – 185	35	2.49 ± 0.12	1 – 4	29	4.66 ± 0.17	3 – 6	33	842 ± 23	620 – 1160	31	44.8 ± 1.1	32.4 – 54.7	+	–
	e	t	Şarköy (TR)	62	126.0 ± 3.1	70 – 230	62	2.37 ± 0.10	1 – 5	62	4.26 ± 0.11	3 – 6	62	751 ± 15	420 – 1010	62	44.4 ± 0.6	31.3 – 56.1	+
Şarköy 2			17	133.2 ± 7.1	105 – 230	17	2.35 ± 0.24	1 – 5	17	4.24 ± 0.18	3 – 6	17	753 ± 22	625 – 1010	17	44.6 ± 1.4	34.3 – 56.1	+	–
Şarköy 4			28	126.4 ± 4.4	70 – 165	28	2.36 ± 0.14	1 – 5	28	4.43 ± 0.16	3 – 6	28	766 ± 26	420 – 1000	28	45.0 ± 0.9	35.5 – 54.3	+	–
r		Şarköy A	17	117.9 ± 5.1	90 – 160	17	2.41 ± 0.17	1 – 4	17	4.00 ± 0.24	3 – 6	17	724 ± 28	560 – 950	17	43.1 ± 1.2	31.3 – 49.7	+	–
		Verona, C.S. Felice (I)	27	131.3 ± 4.8	90 – 185	27	2.26 ± 0.17	1 – 5	25	4.68 ± 0.19	3 – 6	26	862 ± 31	510 – 1200	24	45.5 ± 1.1	33.1 – 53.8	+	–
		Villa Le Are	16	127.2 ± 5.2	105 – 185	16	2.25 ± 0.23	1 – 5	16	4.50 ± 0.18	3 – 5	16	848 ± 28	710 – 1080	16	45.3 ± 1.4	33.1 – 53.8	+	–
		Villa Devoto	11	137.4 ± 9.2	90 – 185	11	2.27 ± 0.24	1 – 3	9	5.00 ± 0.41	3 – 6	10	885 ± 70	510 – 1200	8	45.9 ± 1.7	38.3 – 52.9	+	–
		Úrhida 10 (H)	23	128.3 ± 4.0	85 – 160	23	2.26 ± 0.22	1 – 5	22	4.68 ± 0.21	3 – 6	23	822 ± 29	600 – 1160	23	47.5 ± 1.0	38.3 – 55.7	+	–
		Verona, hairpin bend (I)	23	133.0 ± 3.9	100 – 160	23	1.96 ± 0.15	1 – 4	22	4.41 ± 0.18	3 – 6	22	832 ± 35	427 – 1120	19	45.2 ± 1.8	33.9 – 70.0	+	–
		Mossano 7 (I)	27	132.8 ± 4.2	70 – 180	27	1.85 ± 0.14	1 – 4	17	4.88 ± 0.28	2 – 7	23	828 ± 37	485 – 1140	20	45.2 ± 1.0	38.4 – 56.7	+	–
	Mossano 8 (I)	34	136.9 ± 3.9	90 – 180	34	1.62 ± 0.09	1 – 3	33	5.06 ± 0.16	3 – 7	33	894 ± 23	670 – 1200	30	44.7 ± 1.1	31.2 – 57.9	+	–	
	Possagno 1 (I)	26	143.0 ± 5.0	93 – 190	26	1.54 ± 0.10	1 – 2	26	5.50 ± 0.21	4 – 8	26	868 ± 23	617 – 1105	23	44.9 ± 0.9	36.2 – 53.6	+	–	
	Possagno 2 (I)	18	173.1 ± 9.2	99 – 236	18	1.44 ± 0.18	1 – 4	18	6.72 ± 0.31	4 – 9	18	946 ± 45	579 – 1265	16	47.8 ± 1.2	39.8 – 57.2	+	–	
	Noszvaj, Attila-kút (H)	26	170.1 ± 6.2	130 – 251	26	1.35 ± 0.10	1 – 2	26	5.35 ± 0.17	4 – 8	26	989 ± 34	594 – 1340	24	46.8 ± 1.1	36.2 – 57.2	+	–	
	Possagno 1 (I)	14	169.8 ± 7.8	130 – 232	14	1.14 ± 0.10	1 – 2	14	11.50 ± 0.56	9 – 15	14	1148 ± 64	747 – 1646	8	57.4 ± 2.6	48.8 – 68.3	+	+	
gracilis	Possagno 2 (I)	17	193.2 ± 7.1	135 – 250	17	1.12 ± 0.08	1 – 2	17	12.94 ± 0.64	9 – 18	17	1342 ± 75	952 – 2300	10	51.6 ± 1.7	38.0 – 57.4	+	–	
	Biarritz, Cachaou (F)	26	205.6 ± 7.0	150 – 300	26	1.12 ± 0.06	1 – 2	25	13.96 ± 0.68	8 – 24	25	1386 ± 48	890 – 2100	4	53.9 ± 3.1	47.4 – 60.3	+	–	
	Benidorm (E)	9	212.2 ± 14.0	155 – 290	9	1.11 ± 0.11	1 – 2	8	13.00 ± 1.55	7 – 19	8	1254 ± 84	950 – 1640	6	52.9 ± 0.7	50.3 – 54.9	+	–	

6. táblázat A nyugat-tethysi eocén *Heterostegina*-populációk statisztikai adatai (Less et al., submitted)

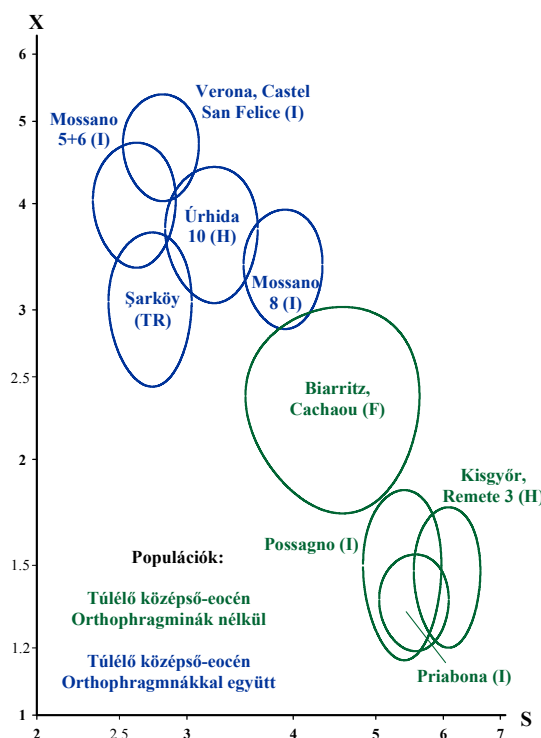
N_o: egyedszám, s.e.: standard error

A *Spiroclypeus*-ok evolúciós sorát két taxonra tagoltuk, melyek laterális kamraszerkezete között némi minőségi különbség (interlamináris kamrák hiánya/megléte) is felfedezhető, valamint az X paraméter változásának folyamatossága sem bizonyítható közöttük (19–20. ábrák). Ezért ebben az esetben faji szinten különítettük el egymástól a 13. fototáblán ábrázolt alábbi két taxont:

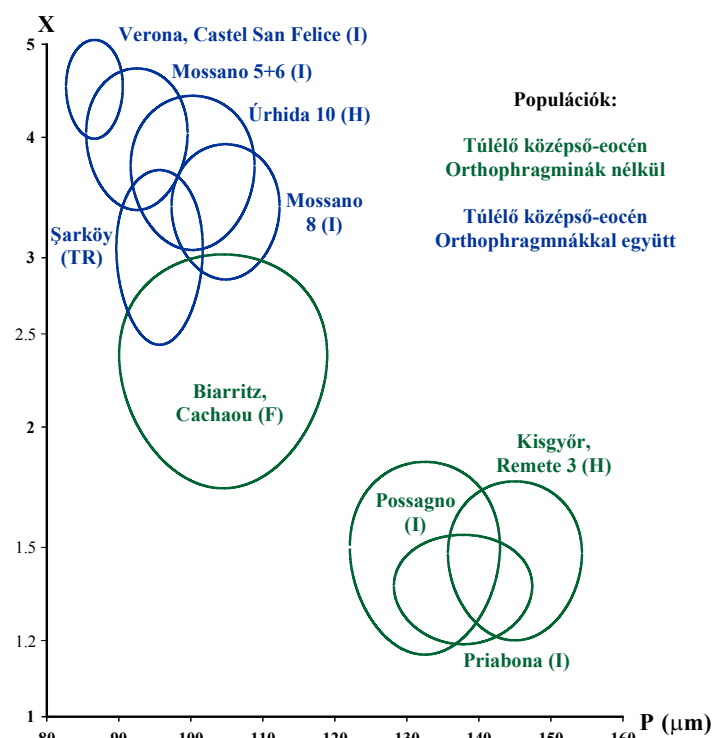
S. sirottii n. sp.: $X_{\text{mean}} > 2,7$

S. carpaticus: $X_{\text{mean}} < 2,7$.

Az egyes populációk statisztikai adatait a 7. táblázaton mutatom be.

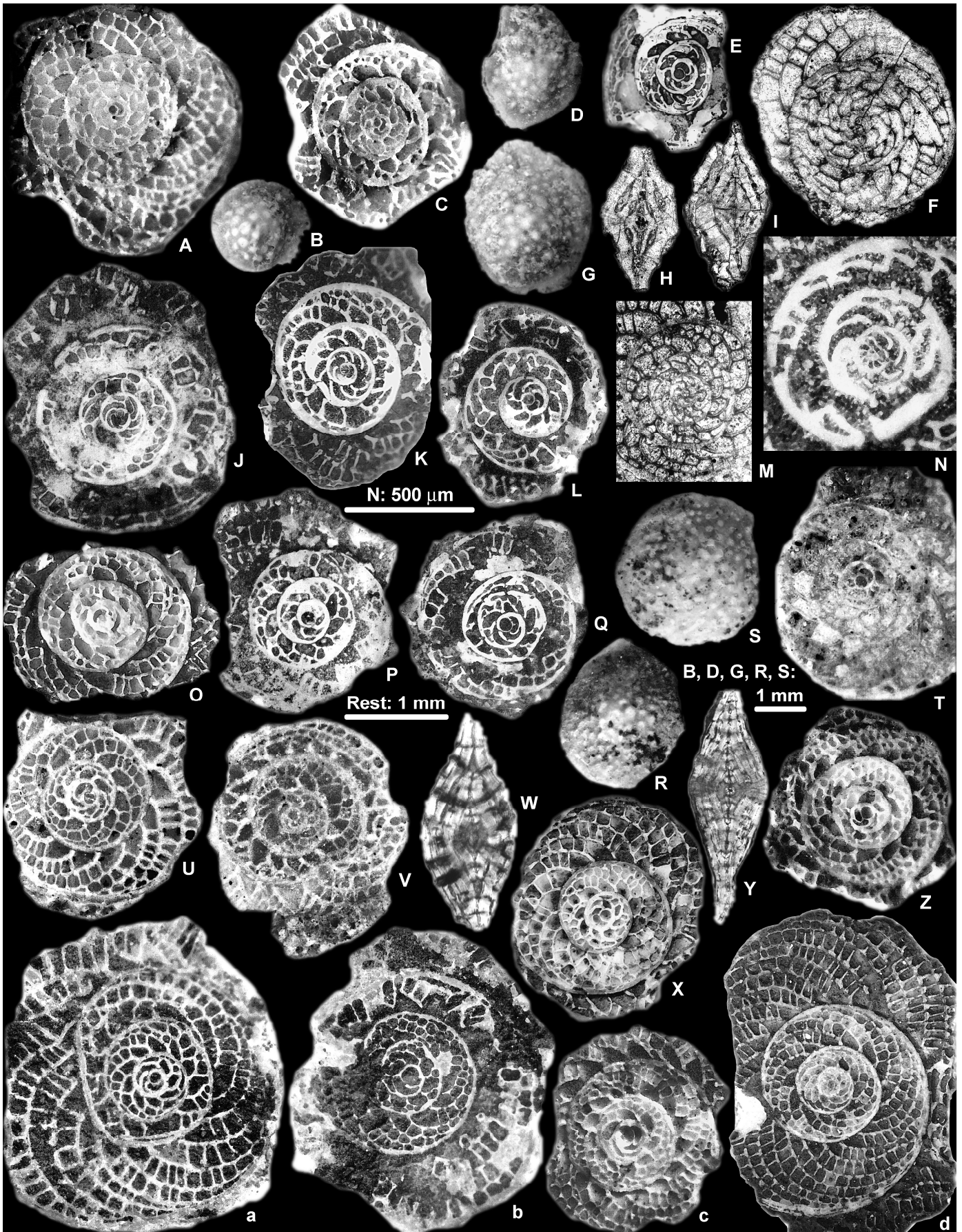


19. ábra *Spiroclypeus*-populációk eloszlása az $S-X$ (ld. a 15. ábrát) diagramon (a középvértékek 95%-os konfidencia-ellipszise, Less & Özcan, submitted)



20. ábra *Spiroclypeus*-populációk eloszlása a $P-X$ (ld. a 15. ábrát) diagramon (a középvértékek 95%-os konfidencia-ellipszise, Less & Özcan, submitted)

A fenti felsorolásból kitűnik, hogy ny-tethysi eocén másodlagos kamrákkal rendelkező Nummulitidae-i evolúciós sorainak szegmentálása egy új faj és négy új alfaj elkülönítését is eredményezte.



13. fototábla Priabonai *Spiroclypeus*-ok különböző európai lelőhelyekről (Less & Özcan, submitted)

A–N, P, Q, T. *Spiroclypeus sirottii* n. sp., alsó-priabonai. A–D, G, J. Verona (I); E, F, H, I, M. Şarköy 4 (TR); K, L, N, T. Mossano 6 (I) (K: holotípus); P, Q. Úrhida 10. O. *Spiroclypeus* aff. *carpaticus* (Uhlig), felső-priabonai, Biarritz (F), Lou Cachaou.

R, S, U–Z, a–d. *Spiroclypeus carpaticus* (Uhlig), felső-priabonai. R, S, W–Z, c, d. Kisgyőr, Remete-kút 3; U, V. Possagno 1 (I); a, b. Priabona (I).

B, D, G, R, S. A-formák külseje, 10×; H, I, W, Y. axiális metszetek, 20×; N. B-forma egyenlítői metszete, 50×; a többiek: A-formák egyenlítői metszete, 20×.

Taxon	Paraméter		Kezdőkamra		Operculinid redukció		Heterosteginid eszkaláció		1+2. kanyarulat		Spiranyílási index	
			átmérő		pre-heterosteginid kamrák		kamrácskaszám/14. kamra		átmérő			
			P (μm)		X		S		D (μm)		K = 100 × (D-d)/(D-P)	
	Lelőhely	N _o	tartomány	átlag ± s.e.	tartom.	átlag ± s.e.	tart.	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.	tartomány	átlag ± s.e.
s i r o t t i	Verona, Castel S. Felice (I)	52	55 – 115	86.6 ± 2.0	2 – 10	4.52 ± 0.27	2 – 5	2.87 ± 0.11	550 – 1379	998 ± 22	38.3 – 59.3	50.9 ± 0.6
	<i>Villa Devoto</i>	19	55 – 110	86.8 ± 3.4	2 – 10	5.11 ± 0.50	2 – 4	2.79 ± 0.12	550 – 1238	974 ± 42	38.3 – 58.8	50.2 ± 1.4
	<i>Villa Le Are</i>	21	57 – 115	83.5 ± 3.3	2 – 8	4.33 ± 0.42	2 – 4	2.71 ± 0.17	760 – 1250	971 ± 26	46.5 – 59.3	51.1 ± 0.6
	<i>hairpin bend</i>	12	72 – 105	91.9 ± 3.2	2 – 6	3.92 ± 0.36	2 – 5	3.25 ± 0.28	832 – 1379	1082 ± 46	45.2 – 55.0	51.5 ± 0.8
	Mossano 5+6 (I)	25	72 – 150	92.5 ± 3.5	1 – 7	4.04 ± 0.34	2 – 4	2.62 ± 0.15	766 – 1300	1034 ± 27	42.3 – 60.3	52.3 ± 0.9
	<i>Mossano 5</i>	7	72 – 91	83.1 ± 2.9	2 – 7	4.43 ± 0.78	2 – 3	2.40 ± 0.24	920 – 1185	1020 ± 42	47.8 – 60.3	53.9 ± 1.8
	<i>Mossano 6</i>	18	75 – 150	96.2 ± 4.5	1 – 6	3.89 ± 0.37	2 – 4	2.69 ± 0.18	766 – 1300	1040 ± 35	42.3 – 57.1	51.7 ± 1.0
	Úrhida 10 (H)	19	65 – 150	100.3 ± 4.3	1 – 7	3.74 ± 0.34	2 – 4	3.23 ± 0.20	860 – 1460	1075 ± 32	43.9 – 57.7	50.9 ± 0.8
	Mossano 8 (I)	23	80 – 137	104.8 ± 3.7	1 – 7	3.39 ± 0.27	3 – 7	3.91 ± 0.21	884 – 1360	1115 ± 22	47.7 – 64.7	54.8 ± 0.9
	Šarköy (TR)	15	70 – 115	95.7 ± 3.0	1 – 5	3.07 ± 0.32	2 – 4	2.73 ± 0.15	765 – 1125	973 ± 28	47.0 – 57.3	51.6 ± 0.8
aff. c. carpaticus	Biarritz, Cachaou (F)	8	82 – 145	104.5 ± 7.2	1 – 4	2.38 ± 0.32	3 – 7	4.57 ± 0.53	943 – 1820	1216 ± 100	42.8 – 60.9	54.2 ± 2.2
	Benidorm (E)	2	105 – 110	107.5	1 – 2	1.50	7 – 8	7.50	1210 – 1270	1240	58.8 – 62.1	60.5
	Possagno (I)	20	95 – 179	132.5 ± 5.2	1 – 4	1.50 ± 0.17	4 – 9	5.40 ± 0.28	1010 – 1562	1317 ± 32	38.5 – 63.0	56.4 ± 1.3
	<i>Possagno 1</i>	8	95 – 139	114.9 ± 5.6	1 – 4	1.50 ± 0.38	4 – 6	5.13 ± 0.30	1010 – 1341	1240 ± 43	38.5 – 61.7	55.4 ± 2.7
	<i>Possagno 2</i>	12	114 – 179	144.3 ± 5.8	1 – 2	1.50 ± 0.15	4 – 9	5.58 ± 0.43	1086 – 1562	1368 ± 41	49.0 – 63.0	57.1 ± 1.3
	Kisgyőr, Remete 3 (H)	23	100 – 200	145.0 ± 4.7	1 – 3	1.48 ± 0.14	4 – 9	6.09 ± 0.27	1050 – 1720	1445 ± 40	50.0 – 60.8	56.3 ± 0.6
	Priabona, kék agyag (I)	30	97 – 210	137.8 ± 4.8	1 – 2	1.37 ± 0.09	3 – 9	5.57 ± 0.26	895 – 1720	1221 ± 34	42.0 – 70.4	53.7 ± 1.0

7. táblázat Az európai eocén *Spirochypus*-populációk statisztikai adatai (Less & Özcan, submitted)

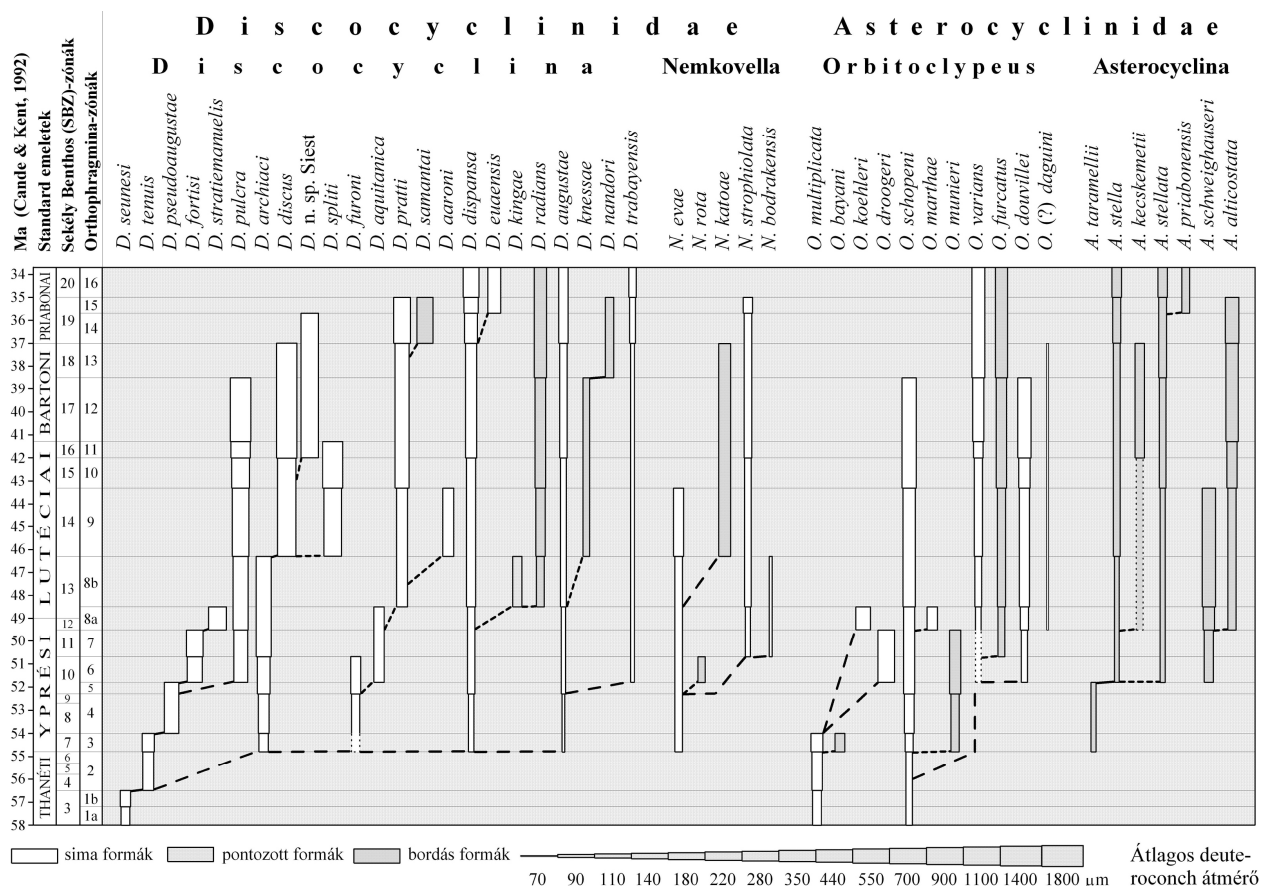
N_o: egyedszám; s.e.: standard error; aff. c.: aff. *carpaticus*

3.2. Rétegtani eredmények

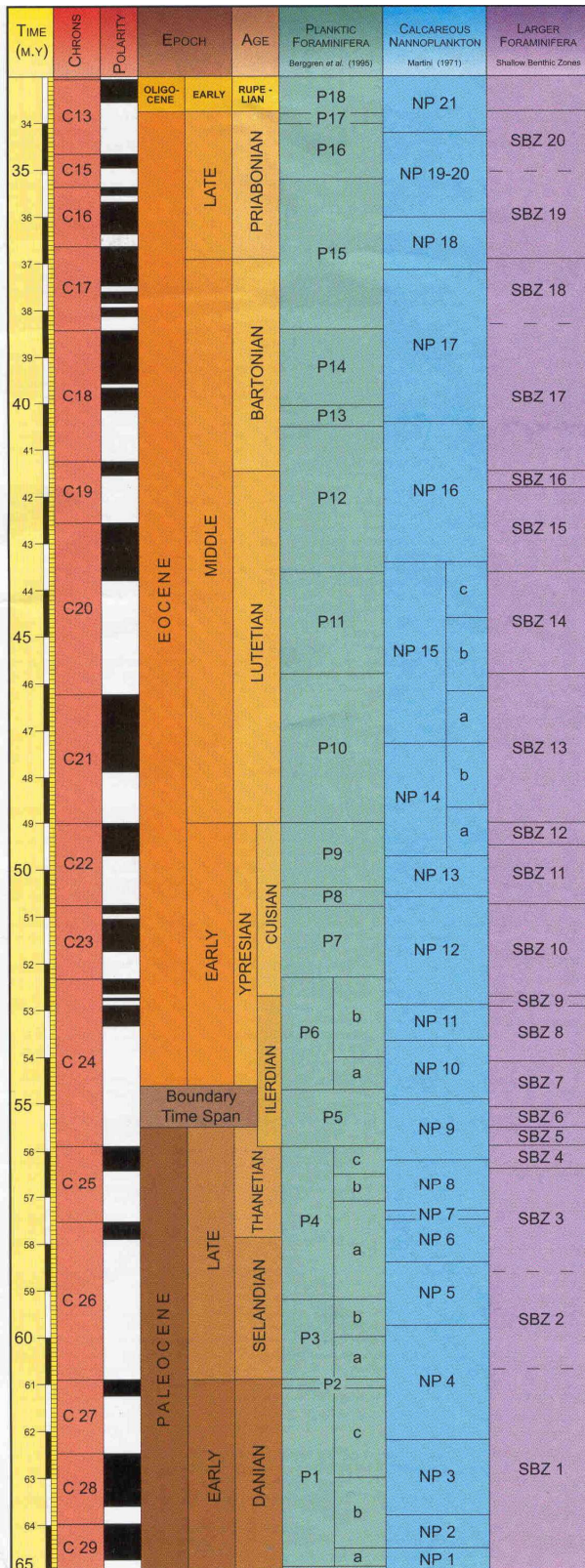
3.2.1. Zonációs eredmények

3.2.1.1. A Nyugati-Tethys késő-paleocén és eocén orthophragmina-zonációjának kidolgozása

Less (1987) 33 európai lelőhely orthophragmináinak vizsgálata, és az irodalmi adatok kritikai kiértékelése alapján 16 „protozónát” állított fel. 1998-ig újabb 42 lelőhely anyagát dolgoztam fel, ami lehetővé tette, hogy a megelőzőnél szélesebb bázison és az újraszegmentált evolúciós sorok segítségével naprakész orthophragmina-zonációt állítsak fel (Less, 1998). Ebben a paleocén thanéti korszakát 3 (OZ 1a, 1b, 2), az eocénen belül az yprésit 5 (OZ 3–7), a lutéciai 5 (OZ 8a = yprési/lutéciai határzóna, OZ 8b, 9–11), a bartonit 2 (OZ 12, 13), míg a priabonait 3 (OZ 14–16) zónára sikerült tagolnom (21. ábra).



21. ábra Less (1998) ny-tethysi orthophragmina-zonációja a fejlődési sorok szegmentálásával



22. ábra A Tethys paleocén és eocén, nagyforaminifera-alapú sekély bentosz zonációjának és korrelálása Berggren et al. (1995) paleocén–eocén időskálájával (Serra-Kiel et al., 1998)

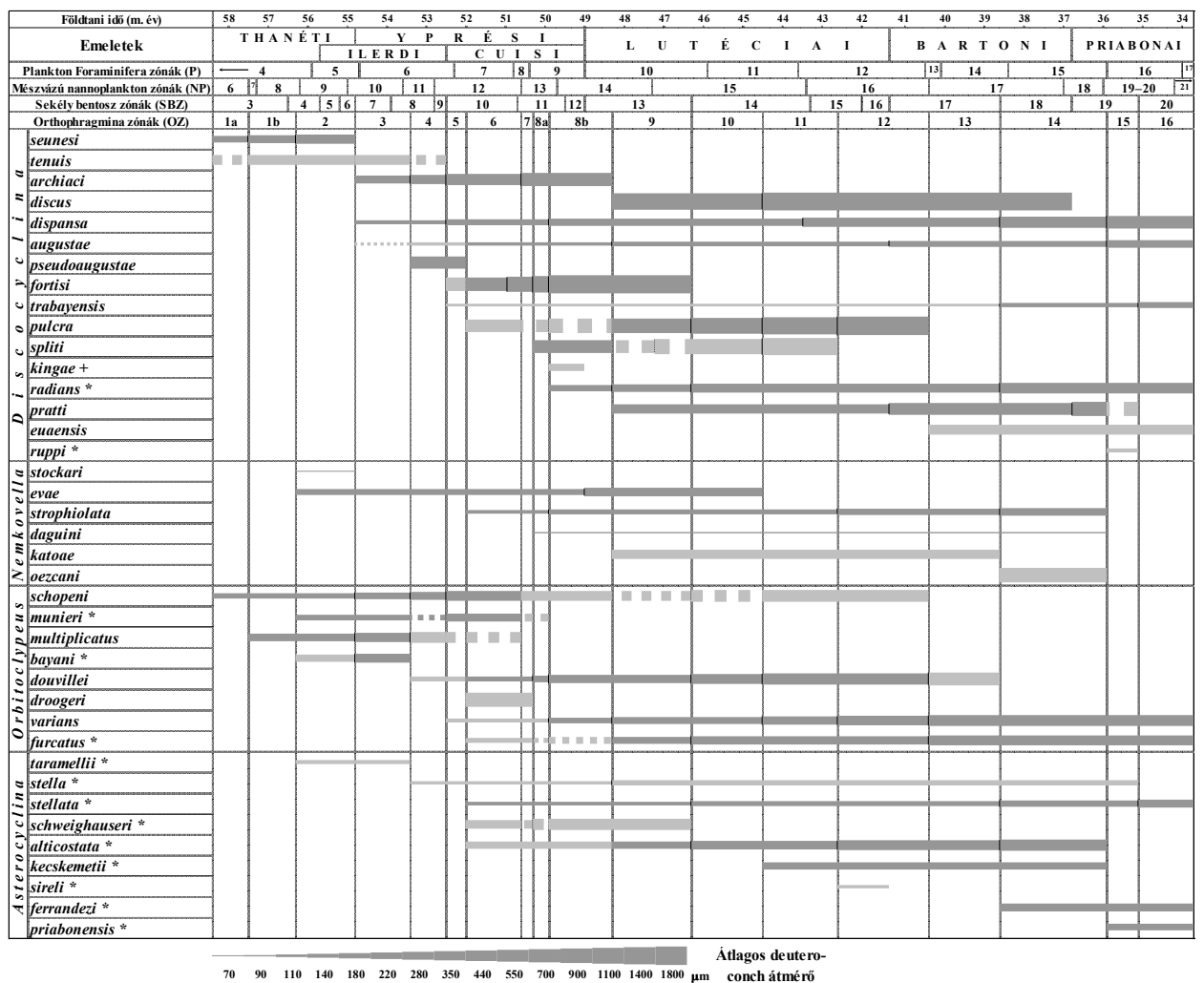
3.2.1.2. Az orthophragmina-zonáció integrálása a Tethys sekély bentosz nagyforaminiferák zonációs rendszerébe

Az UNESCO által finanszírozott I.G.C.P. (International Geological Correlation Program) 286. és 393. sz. projektjének keretében nagy nemzetközi csapat meglátogatta több ország (Spanyolország, Szlovénia, Horvátország, Törökország, Franciaország és Magyarország) nagyforaminifera-tartalmú paleocén és eocén kulcsszelvényeit, hogy egységes álláspontot alakítson ki azok koráról a bennük található többféle fosszília-csoport alapján. A munka eredményeképpen kidolgoztuk a Tethys paleocén és eocén nagyforaminifera-alapú sekély bentosz zonációját (Serra-Kiel et al., 1998), melyben összesítettük egyrészt a kulcslelőhelyekről, másrészt a legfontosabb fosszília-csoportokról (Nummulitidae-k, Alveolinidae-k és orthophragminák) rendelkezésre álló adatokat. Az összesen 20 (SBZ jelű) zónát tartalmazó sekély bentosz zonációba (22. ábra) integráltuk Less (1998) orthophragmina-zonációját, mely ennek révén nemzetközi elismerést nyert.

3.2.1.3. Az orthophragmina-zonáció kiterjesztése Törökországra és továbbfejlesztése

Az Ercan Özcan török kutatóval 2003-ban kezdődött együttműködésünk során számos, korábban nemzetközileg ismeretlen, nagyforaminiferákban, elsősorban

orthophragminákban gazdag lelőhely anyagát dolgoztuk fel (ld. 3.2.2.8.). Ezek összességükben nemcsak földrajzilag, de rétegtanilag is nagy terjedelmet fognak át, hiszen a késő-paleocén és az eocén összes korszakát képviselik. Megállapítottuk (Özcan & Less, 2006; Less et al., 2006a; Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a, b), hogy Törökországban gyakorlatilag az összes, Európából megismert evolúciós sor megtalálható, és fejlődésük is nagyon hasonló, ezért Less (1998) mediterrán orthophragmina-zonációja Törökországban is érvényes. Ezen eredmények, valamint a részleteiben még publikálatlan bajóti, úrhidai (Less et al., 2000a) és olaszországi új adatok alapján pontosítottuk egyes zónák definícióját és rétegtani helyzetét (Özcan & Less, 2006; részleteiben a thanéti-kora-ypresi intervallumra vonatkozólag Less et al., 2007, a késő-ypresi-középső-lutéciai intervallumot illetően Özcan et al., 2007b, míg a késő-lutéciai-kora-priabonai intervallumban Özcan et al., 2007a). A zonáció naprakész állapotát a 23. ábra mutatja be.

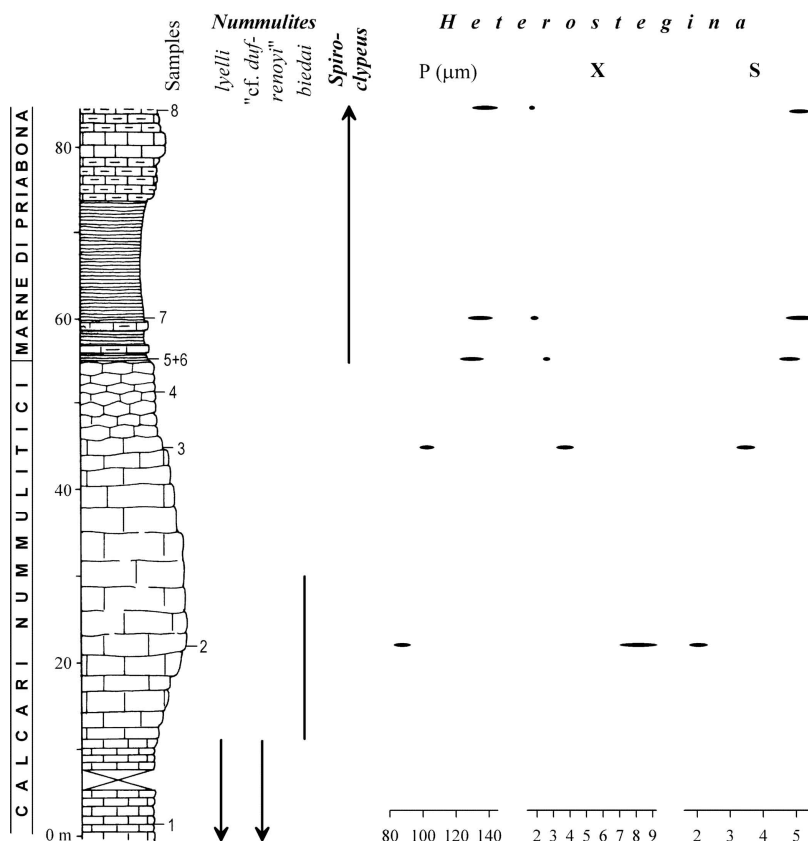


23. ábra A Ny-i Tethys orthophragmina-zonációja a 2007. évi ismeretességi fok, a fejlődési sorok szegmentálásával (3. táblázat)

A +-szal jelölt taxon pontozott forma, a *-gal jelöltek bordás formák. A halványabb vonal a ritka, a szaggatott a bizonytalan előfordulást jelöli.

3.2.1.4. A középső/késő eocén határ definiálása

Több mint 20 ny-tethysi, középső/késő-eocén (bartoni/priabonai) határ környéki nagyforaminifera-lelőhely megvizsgálása nyomán (Less et al., 2006b, submitted; Less & Özcan, 2006, submitted, Less et al., 2006c), a Nemzetközi Rétegtani Bizottság alapelveinek messzemenő figyelembevételével arra a következtetésre jutottunk, hogy a fenti határt legteljesebben a Priabona-hoz közeli mossanói (É-Olaszország) szelvény (24. ábra) tárja fel, és azt a „Calcarei nummulitici”-re települő „Marne di Priabona” bázisára kell helyezni. A mindkét rétegtani egységben előforduló, rendkívül gyors evolúciójú *Heterostegina reticulata*-sor által szolgáltatott adatok szerint a határon csak minimális vagy nulla rétegtani hiánnyal kell számolni. A Marne di Priabona bázisán megjelenő új alakok más lelőhelyeken (Verona – Castel San Felice, Úrhida, a törökországi Şarköy) is együtt jelennek meg, így a faunaváltás regionális jelentőségű. Ezek szerint a középső/késő-eocén határ a *Spiroclypeus* nemzetség megjelenésével, a *Nummulites hormoensis/fabianii* és *Heterostegina reticulata reticulata/mossanensis* váltásokkal írható le. Az így definiált bartoni/priabonai határ egybeesik az SBZ 18/19-es zónahatárral, de már a P 15-ös plankton foraminifera és az NP 18-as mészvázú nannoplankton zónákon belülre esik, ami a nemzetközi rétegtani beosztásokhoz képest (pl. Berggren et al., 1995) minimális fiatalítást jelent.



24. ábra A kulcsfontosságú nagyforaminiferák eloszlása a mossano-i (É-Olaszország) szelvényben, a *Heterostegina*-k fontosabb paramétereinek (15. ábra) változásával (átlag \pm 2 s.e.; Less et al., submitted; szelvényrajz: Papazzoni & Sirotti, 1993)

3.2.1.5. A bartoni és priabonai SBZ 17–20-as zónák nagyfelbontású tagolása (finomhangolása)

A több mint húsz bartoni és priabonai nagyforaminifera-lelőhelyen (Less, 1999; Less et al., 2000a; stb.) együtt megvizsgált *Heterosteginák*, *Spiroclypeus*-ok, orthophragminák és a *Nummulites fabianii*-sor képviselői valamint más nagyforaminiferák (ld. később) lehetőséget nyújtottak arra, hogy az őslénytani részben már leírt evolúciójukat korreláljuk egymással, valamint az egyéb meglévő rétegtani adatokkal (szuperpozíciós viszonyok, egyéb Nummulitidae-k, plankton Foraminiferák és a mészvázú nannoplankton). Bebizonyosodott egyrészt, hogy a fejlődési sorok mesterségesen szegmentált tagjai időben egymást követik, tehát komoly rétegtani jelentőséggel bírnak. Másrészt sikerült a bartoni és priabonai korszak (SBZ 17–20-as zónák) eddiginél részletesebb és megalapozottabb tagolását adnunk (Less & Papazzoni, 2000; Less & Özcan, 2006, submitted; Less et al., 2006c, submitted; Özcan et al., 2007a). Az egyes, meghatározó rétegtani jelentőségű taxonok fajöltőjét a 25. ábra mutatja be. Az eddigi adatokat (Serra-Kiel et al., 1998) kiegészítve a bartoni korszak kezdete legmegbízhatóbban az *Operculina gomezi*-alakkör (*O. bericensis*, *O. roselli*, *O. gomezi*) megjelenésével definiálható.

- Az SBZ 17-es (kora-bartoni) zóna a *Nummulites bullatus*-szal, *N. garganicus*-szal, *N. ptukhiani*-val, az OZ 12-es zóna legfelső részével és az OZ 13-as zónával, valamint a *Heterosteginák* hiányával jellemezhető.

- Az SBZ 18-as (késő-bartoni) zóna kezdete a *Heterosteginák*, a *Nummulites hormoensis* és az OZ 14-es zónát meghatározó orthophragminák megjelenésével definiálható. A *Heterosteginák* gyors evolúciója alapján a késő-bartoni három szubzónára (SBZ 18A, 18B és 18C) tagolható. Ebben a zónában találhatók utoljára óriás *Nummulites*-ek (a *N. perforatus*, *N. millecaput* és *N. gizehensis-lyelli* alakkör képviselői).

- Az SBZ 19-es (kora-priabonai) zóna kezdetét a 3.2.1.4. pontban már definiáltam. A kora-priabonai a *Heterostegina reticulata mossanensis/italica* és az OZ 14/15-ös orthophragmina-zónák határa mentén két szubzónára (SBZ 19A és 19B) tagolható.

- Az SBZ 20-as (késő-priabonai) zóna kezdetét a *Spiroclypeus carpaticus*, a *Heterostegina gracilis* és az OZ 16-os zónába tartozó orthophragminák megjelenése jelzi, míg a zóna végét a több vonalas *Nummulites* (*N. incrassatus*, *N. chavannesi*, *N. stellatus*, *N. budensis*), a *Heterosegina reticulata* és *H. gracilis*, az *Assilina alpina*, valamint az összes orthophragmina kihalása jelzi.

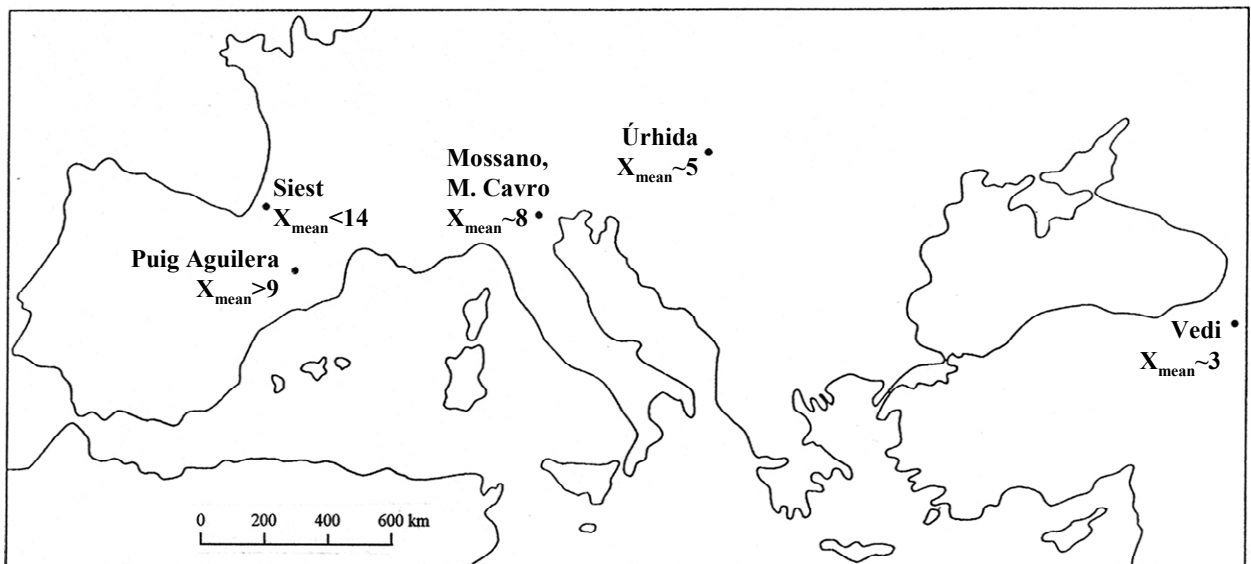
		E o c é n								Oligocén
		K ö z é p s ő					K é s ő			Korai
		Lutéciai	B a r t o n i			P r i a b o n a i				Rupéli
		16	17	18			19		20	21
Sekély bentosz zónák (SBZ)				A	B	C	A	B		
<i>Alveolina</i>		←		----- ?						
Óriás <i>Nummulites</i>	<i>N. brongniarti</i> -csoport	←								
	<i>N. gizehensis-lyelli</i>	←			•					
	<i>N. millecaput</i> -csoport	←			-----					
	<i>N. perforatus</i> -csoport	←			-----					
Hálózatos <i>Nummulites</i>	<i>N. lorioli-ptukhiani</i> -csoport	←								
	<i>N. bullatus</i>		—							
	<i>N. garganicus</i>			—						
	<i>N. hormoensis</i>			•						
	<i>N. fabianii</i>						—			→
	<i>N. fichteli</i>							—		→
Vonalas <i>Nummulites</i>	<i>N. discorbinus-beaumonti</i> -csoport	←								
	<i>N. striatus</i>	←-----					?			
	<i>N. incrassatus</i>			-----						
	<i>N. chavannesi</i>			-----						
	<i>N. pulchellus</i>					-----				
	<i>N. stellatus</i>					?				
	<i>N. vascus</i>									→
<i>Nummulites garnieri</i> -csoport		←	?							
Óriás	<i>A. spira</i> -csoport	←								
Assilinák	<i>A. exponens</i> -csoport	←								
Kis	<i>A. schwageri</i>	-----								
Assilinák	<i>A. alpina</i>						•			
Oper- culinák	<i>O. gomezi</i> -csoport		•							
	<i>O. complanata</i>									? -----
Heterosteginák	<i>H. armenica armenica</i>			•						
	<i>H. armenica tigrisensis</i>				•					
	<i>H. reticulata tronensis</i>				•					
	<i>H. reticulata hungarica</i>				•					
	<i>H. reticulata multifida</i>					•				
	<i>H. reticulata helvetica</i>					•				
	<i>H. reticulata reticulata</i>					•				
	<i>H. reticulata mossanensis</i>						•			
	<i>H. reticulata italica</i>							•		
	<i>H. gracilis</i>								•	
Spiro- clypeus	<i>S. sirothii</i>						•			
	<i>S. carpaticus</i>							•		
<i>Pellatispira</i>					?					?
Túlélő lutéciai Orthophragminák (<i>D. pulcra</i> , <i>O. douvillei</i>)		←								
<i>Discocyclina discus</i>		←								
Túlélő E2 Orthophragminák (<i>D. pratti</i> , <i>N. strophiolata</i> , <i>A. alticostata</i> , <i>A. kecskemetii</i>)		←						-----		
Priabonai Orthophragminák (<i>D. euaensis</i> , <i>D. nandori</i> , <i>D. aspera</i> , <i>A. priabonensis</i>)				-----						
Egyéb Orthophragminák (<i>D. dispansa</i> , <i>D. augustae</i> , <i>D. radians</i> , <i>D. trabayensis</i> , <i>O. varians</i> , <i>O. furcatus</i> , <i>A. stella</i> , <i>A. stellata</i>)		←								

25. ábra Fontosabb eocénvégi nagyforaminifera-taxonok és csoportjaik fajöltői a Ny-Tethysben

A.: *Asterocyclina*, D.: *Discocyclina*, N.: *Nemkovella*, O.: *Orbitoclypeus*

3.2.1.6. Munkahipotézis felállítása az óriás *Nummulites*-ek kihalásának K-i irányú vándorlásáról

A *Heterostegina* rendkívüli gyorsaságú késő-bartoni evolúciója lehetővé teszi, hogy az akkori eseményeket nagy pontossággal rekonstruáljuk. A Ny-i Tethys több pontján is elég pontosan megbecsülhettük segítségükkel a velük együtt előforduló óriás *Nummulites*-ek (ld. fent) eltűnésének idejét. A kihalás időpontjának becslését az adekvát *Heterostegina reticulata*-populáció átlagos osztatlan kamraszama, X_{mean} alapján (ld. a 15. ábrát is) a 26. ábra mutatja be. Ezek alapján munkahipotézist állítottunk fel (Less et al., submitted) kihalásuk K-i irányú migrációjáról.

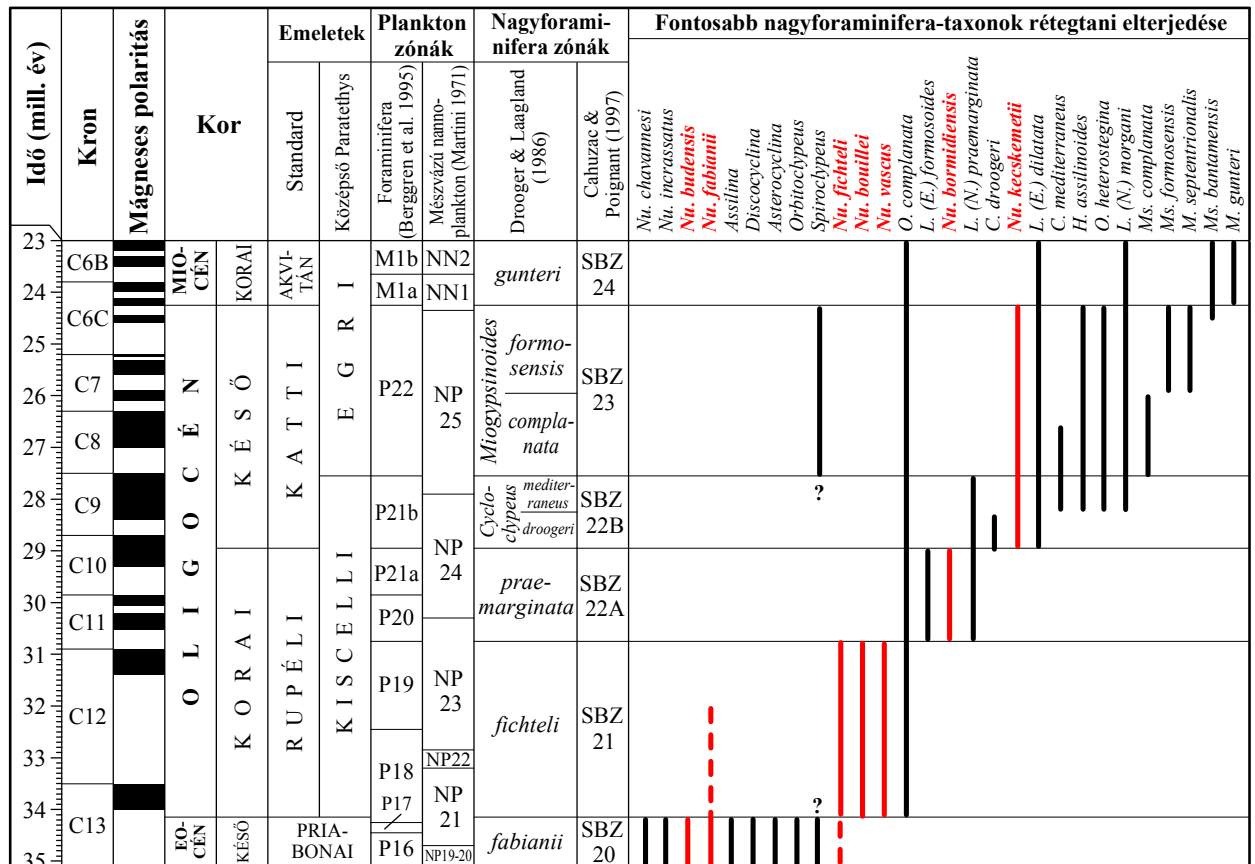


26. ábra Az óriás *Nummulites*-ek kihalási dátuma a „*Heterostegina reticulata*-órán”

3.2.1.7. A kiscelli/egri határ korrelációja a rupéli/katti határral

A Tethysről az oligocén elején lefűződött beltenger, a Középső-Paratethys oligocénjét Báldi & Seneš (1975) és Báldi (1983) a kiscelli és egri korszakokra osztotta (utóbbi a miocén elejére is áthúzódik). A fenti munkákban a két korszak határát a nemzetközi standard rupéli és katti korszakának határával azonosították. Az egri emelet alsó határsztratotípusa a novaji Nyárjastetőn (DNy-i Bükk) található, rögtön a bázisán gazdag nagyforaminifera-faunával, melyben *Lepidocyclina*, *Miogypsin* és különböző *Nummulitidae*-k fordulnak elő, és melyeket Less (1991) részletesen feldolgozott. A fauna összetétele (többek között *Nephrolepidina morgani*, *Miogypsin septentrionalis*, *Nummulites kecskemeti*) alapján az együttes Cahuzac & Poignant (1997) oligo-miocén nagyforaminifera-zonációjában az SBZ 23-as zónát határozza meg, mely a katti korszak felső két-harmadát foglalja magában. Ez egyúttal az egri emelet definíciója (Báldi & Seneš, 1975) szerint azt jelenti (Less, 1999; Báldi et al., 1999; Less et al., 2000a), hogy a

kiscelli/egri korszakok határa már a katti korszakon belül húzódik és nem korrelálható a világtengerek rupéli/katti határon történt jelentős eusztatikus vízszintcsökkenésével (27. ábra).



27. ábra A Középső-Paratethys regionális emeleteinek párhuzamosítása Berggren et al. (1995) oligocén időskálájával, valamint az adekvát nagyforaminifera-beosztásokkal (Báldi et al., 1999 alapján, kis módosításokkal). A *Nummulites*-ek revideált fajfaját piros színnel jelöltük.

C: *Cyclocypus*, E: *Eulepidina*, H: *Heterostegina*, L: *Lepidocyclina*, M.: *Miogypsina*, Ms.: *Miogypsinoidea*, N.: *Nephrolepidina*, Nu.: *Nummulites*

3.2.1.8. Az oligocén SBZ 21–23-as zónáinak definíciója hálózatos és vonalas *Nummulites*-ekkel

A *Nummulites fabianii* evolúciós sor (3.1.2.3.) és a *N. bouillei* alakkör (3.1.2.4.) több nyugati-tethysi lelőhelyen történt vizsgálata és az eredmények kísérő rétegtani adatokkal való összevetése alapján megállapítottuk (Less, 1999; Less et al., 2006b), hogy az oligocén *Nummulites*-ek alkalmasak az eddiginél (Drooger & Laagland, 1986; Cahuzac & Poignant, 1997) részletesebb rétegtani tagolásra. Ezek szerint (27. ábra) a kora-rupéli korszak (*Lepidocyclina*-mentes) SBZ 21-es zónájában a késő-priabonaiból áthúzódó hálózatos *Nummulites fabianii* és *N. fichteli*, valamint a vonalas *N. bouillei*, *N. baklanensis* és *N. vascus* fordulnak elő. A késő-rupéli SBZ 22A szubzónában csak a hálózatos *N. bormidiensis* előfordulását észleltük. A katti SBZ 22B szubzónában és 23-as zónában egyedül a vonalas *Nummulites kecskemeti* fordul elő.

3.2.2. Paleogén nagyforaminifera-lelőhelyek korának felülvizsgálata és pontosítása

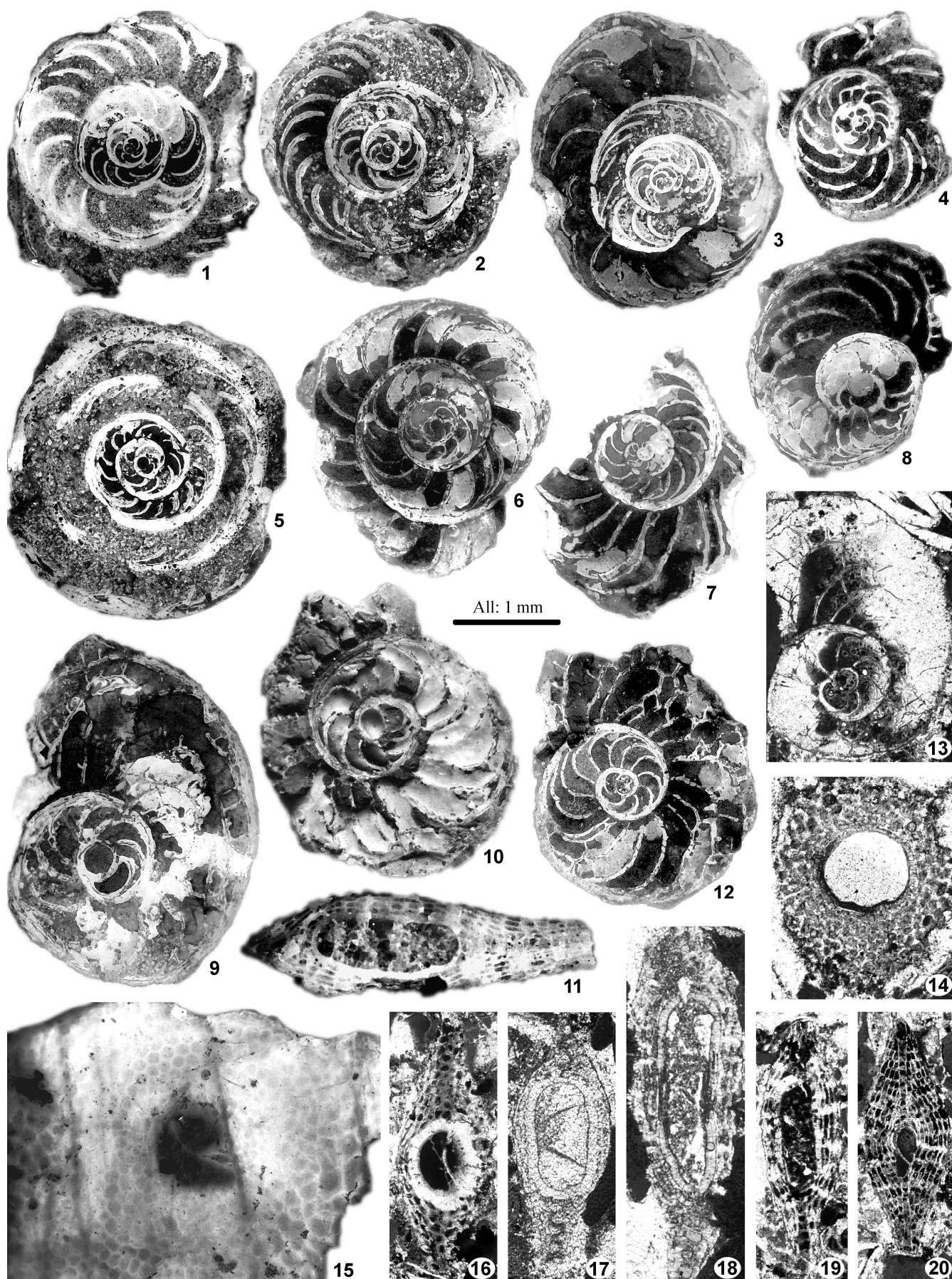
3.2.2.1. A recski andezitfedő és az andezit kora

A Recski Andezit Formációt a magyar földtan Szabó (1869) óta hagyományosan a felső-eocénbe sorolja az általa az andezit fedőjében megtalált kis vonalas *Nummulites* alapján, melyek felülről határolták le a vulkanit korát. A klasszikus lahócai lelőhely mellett újrazvizsgáltuk a Parádi-Tarna-patak bevágásában (28. ábra) található hasonló képződményt is (Less et al., 2005b; Földessy et al., 2006) és a 14. fototáblán ábrázolt, az oligocén rupéli/katti korszakainak határát, az SBZ 22A/B zónahatárt (27. ábra) jelző nagyforaminifera-együttest találtunk *Eulepidina* cf. *formosoides*–*dilatata*-val, *Nephrolepidina* sp.-vel, *Nummulites kecskemetii*-vel (statisztikai adatait ld. az 5. táblázatban) és *Operculina complanata*-val. Az andezit feksze a 15. fototáblán ábrázolt típusos priabonai nagyforaminiferákat (*Nummulites fabianii*, *N.* cf. *incrassatus*, orthophragminák, *Heterostegina*-k, *Spiroclypeus*-ok és *Pellatispira*-k), efölött (Báldiné Beke Mária vizsgálatai szerint) az NP 21-es (eocén/oligocén határt jelző) mészvázú nannoplankton tartalmaz, míg magából az andezitből kora- és középső-oligocén radiometrikus koradatok váltak ismertté.



28. ábra A Recski Andezit nagyforaminifera-tartalmú fedőképződményének kibúvása Recsktől Ny-ra, a Parádi-Tarna-patak bevágásában

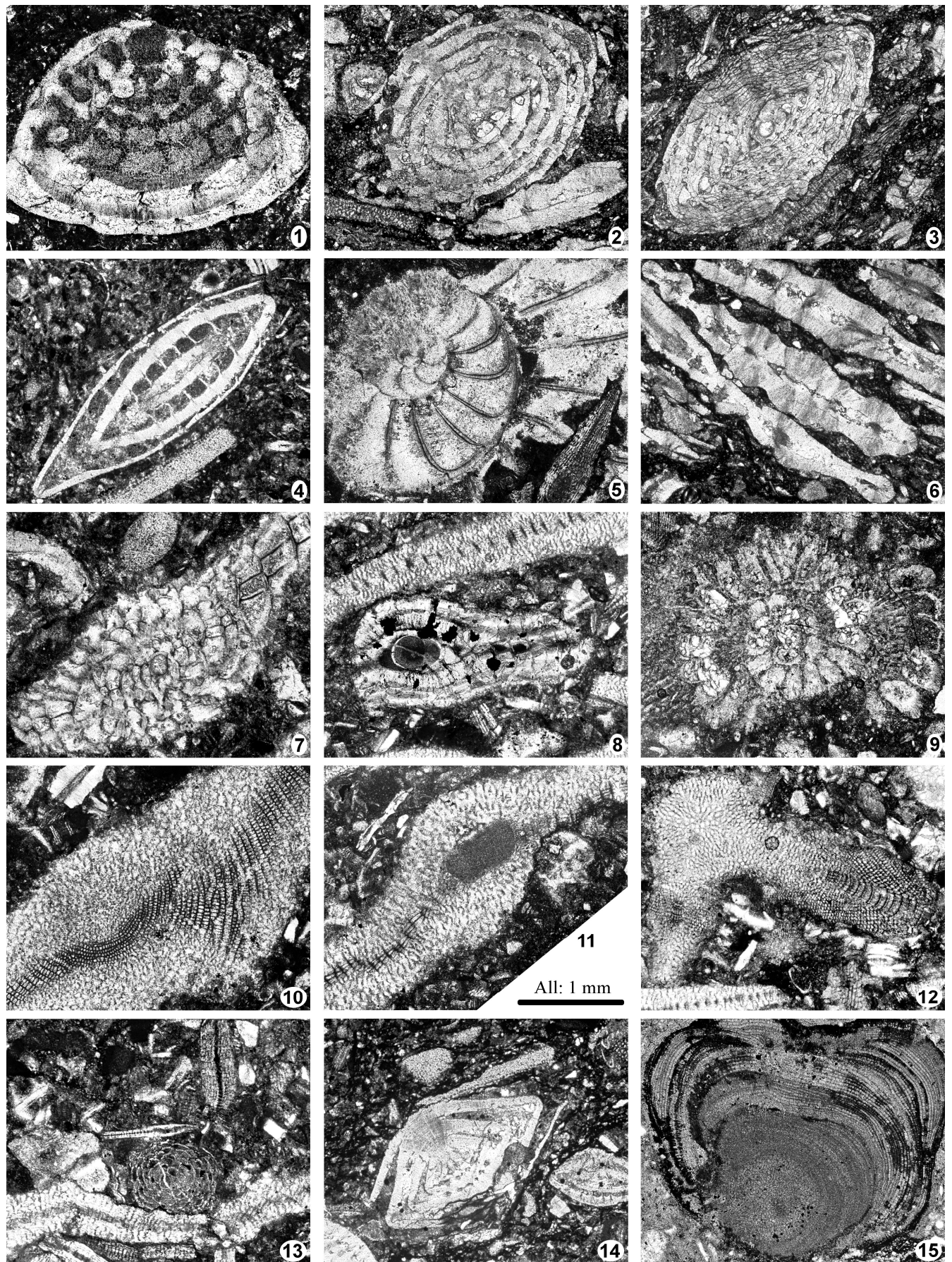
A fenti adatok összegzéseként megállapítható, hogy a Recski Andezit valószínűleg csak az oligocén legelején kezdett képződni és a vulkáni aktivitás az oligocén teljes első felében kitarthatott. Kora így az eddig vélt priabonaival szemben kiscelli (rupéli–?kora-katti). Ez egybevág azzal, hogy a recski vulkán környezetében nem a felső-eocén Szépvölgyi Mészkö, hanem az alsó-oligocén Tardi és Kiscelli Aggyag tartalmaz tufaszórásokat.



14. fototábla Középső-oligocén nagyforaminiferák a Recski Andezit Formáció üledékes fedőjéből

1–3, 5, 6. *Nummulites kecskemetii*; 4, 7–10, 12, 13. *Operculina complanata* (4, 7, 10: morphotype 1; 8, 9, 12, 13: morphotype 2); 11, 14–19. *Eulepidina* cf. *formosoides-dilatata*; 20. *Nephrolepidina* sp.

7. B-forma, az összes többi A-forma; 1–10, 12, 15. egyenlítői metszetek, 11. axiális metszet, 13, 14, 16–20. ferde metszetek; 1–12, 15. Parádi-Tarna-patak, 13, 14, 16–20. a Lahóca teteje. Mind: 20×.



15. fototábla Priabonai nagyforaminiferák és vörösalgák a Recski Andezit Formáció üledékes fekűjéből (20×)

1–3. *Nummulites fabianii*; 4. *Nummulites* cf. *incrassatus*; 5, 6. *Assilina alpina*; 7. *Heterostegina reticulata*; 8. *Spiroclypeus carpaticus*; 9. *Pellatispira madaraszi*; 10. *Discocyclina* sp. B-forma; 11. *Discocyclina dispansa* cf. *umbilicata*; 12. *Asterocyclina* sp.; 13. *Orthophragmina* floatstone–rudstone *Discocyclina*-val és *Sphaerogypsina carteri*-vel; 14. *Asterigerina* sp.; 15. *Lithothamnium* sp.

1, 4, 14. Recsk, Rm-87. fűrés (505.0 m); 2, 3, 6. Rm-28. fűrés (779.8 m); 5, 7–13. Rm-28. fűrés (778.0 m); 15. Rm-79. fűrés (427.5 m).

3.2.2.2. A bükki eocén képződmények kora

A Bükk nagyforaminiferákkal teli Szépvölgyi Mészköve általában nem tartalmaz izolálható formákat. Térképező munkám során a Kisgyőrtől Ny-ra lévő Remete-kút környékén mégis sikerült 4 olyan feltárást (reme1–4) találnom a formáció felső részében, ahonnan jó megtartású példányokat sikerült kiszabadítanom, és az alábbi, rendkívül gazdag faunát határoztam meg (Less, 1999; Less et al., 2000a, 2005a): *Nummulites fabianii*, *N. budensis*, *N. pulchellus*, *N. incrassatus*, *N. chavannesi*, *N. stellatus*, *Assilina alpina*, *Operculina gomezi*, *Spiroclypeus carpaticus*, *Discocyclina dispansa umbilicata*, *D. augustae augustae*, *D. trabayensis vicenzensis*, *D. radians labatlanensis*, *Orbitoclypeus varians varians* és *Asterocyclina stellata buekkensis*. Ez az együttes a késő-priabonai SBZ 20-as zónát, ezen belül az orthophragminák a csoport legfiatalabb, OZ 16-os zónáját határozzák meg. A mészvázú nannoplankton (Báldiné Beke Mária vizsgálatai) az eocén/oligocén határt jelző NP 21-es zónát jelzi. A *Nummulites*-ek statisztikai adatai a 8., az orthophragminákéi a 9., míg a *Spiroclypeus*-okéi a 7. táblázatban találhatók meg.

Taxon	Minta	№	Kezdőkamra	1-2. kanyarulat		Spiranyilási index	3. kanyarulat			
			átmérő	átmérő	kamraszám		kamráinak			szegélyléc
			C (µm)	d (µm)	E		száma	átl. hossza	átl. alakja	rel. vastagság
			átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.		átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.
nufab	reme1	14	262.3 9.4	1391 46.4	22.9 0.3	37.7 0.7	18.0 0.4	240.0 6.2	58.5 0.7	21.8 1.1
	reme2	20	275.0 7.5	1403 28.6	22.7 0.5	35.8 0.5	17.7 0.3	251.0 6.8	55.6 0.6	31.0 2.0
	reme3	1	210.0 -	1255 -	20.0 -	39.8 -	18.2 -	217.0 -	61.4 -	30.4 -
nuinc	reme1	21	169.0 7.2	1051 24.9	21.8 0.3	38.8 0.5	16.1 0.4	206.0 5.9	57.6 0.7	19.8 0.9
	reme2	21	144.0 4.6	1041 26.8	21.1 0.3	39.8 0.8	16.0 0.3	207.0 6.9	58.9 0.9	27.3 1.3
	reme3	8	152.0 7.7	1088 42.7	22.2 0.4	35.3 0.9	16.5 0.6	211.0 15.5	55.0 1.2	31.9 1.3
	reme4	14	174.0 6.4	1162 31.2	24.0 0.2	37.9 0.7	17.9 0.5	206.0 7.4	59.4 0.7	30.5 1.2
nucha	reme1	40	155.0 3.6	1230 20	23.4 0.3	45.9 0.4	19.1 0.3	203.0 2.4	69.2 0.4	14.6 0.5
	reme2	48	160.0 4.3	1121 19.5	23.8 0.2	44.1 0.4	18.1 0.2	195.0 2.9	66.0 0.4	14.7 0.4
	reme3	16	164.0 5.5	1324 40.4	24.4 0.4	40.8 0.6	20.5 0.4	203.0 6.4	66.2 0.8	14.4 0.7
	reme4	4	170.0 12.6	1300 18.6	24.2 0.2	39.3 1.8	21.0 0.8	196.0 7.2	65.0 1.6	18.0 1.1
numsp	reme3	4	226.3 13.1	1265 23.4	28.8 0.9	38.6 1.3	22.9 1.4	175.4 9.4	65.1 1.1	22.8 0.8
nupul	reme1	13	125.0 5.4	777 20.4	27.0 0.4	42.2 0.7	20.7 0.5	118.0 2.6	66.8 0.5	14.8 1.0
nuste	reme2	15	92.0 2.9	927 24.2	17.3 0.3	42.6 0.7	15.1 0.4	193.0 4.6	61.5 0.8	18.8 1.0
	reme3	20	100.0 1.8	985 24.1	17.3 0.3	41.2 0.5	16.4 0.3	189.0 4.5	62.0 0.6	21.6 1.3
	reme4	1	75.0 -	700 -	15.0 -	45.2 -	14.5 -	152.0 -	62.9 -	29.1 -
nubud	reme1	46	57.0 1.4	712 14.9	20.0 0.2	50.0 0.6	18.0 0.2	124.0 2.2	72.3 0.6	18.2 0.6

8. táblázat A Kisgyőr környéki *Nummulites*-populációk statisztikai adatai (Less, 1999)

nufab: *N. fabianii*; nuinc: *N. incrassatus*; nucha: *N. chavannesi*; numsp: *N. sp.*; nupul: *N. pulchellus*; nuste: *N. stellatus*; nubud: *N. budensis*

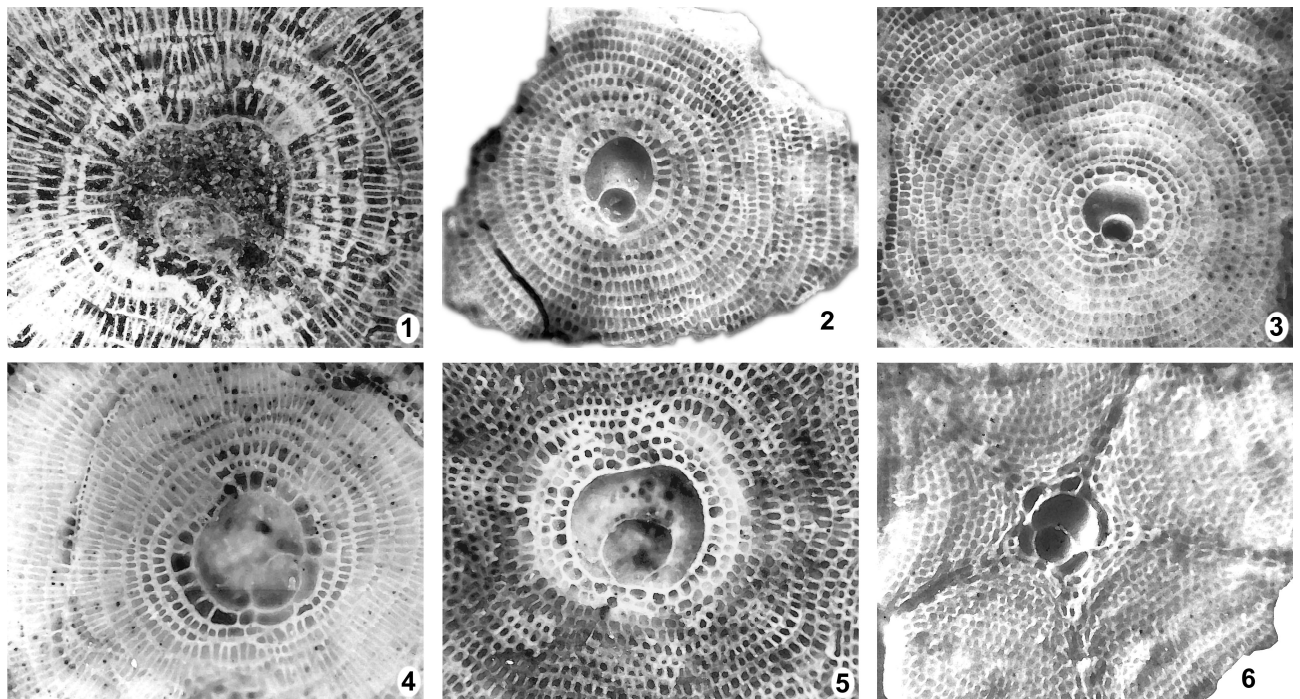
A noszvaji Attila-kút régebből ismert (Kecskeméti & Varga, 1984), a formáció legalsó részéből származó együttesét szintén újrvizsgáltam (Less et al., 2000a, 2005a) és benne *Nummulites fabianii*-t, *N. pulchellus*-t, *N. garnieri*-t, *N. incrassatus*-t, *Assilina alpina*-t, valamint *Heterostegina reticulata italica*-t találtam, melyek a priabonai közepének SBZ 19B szubzónáját, vagy az SBZ 20-as zóna alsó részét jelzik. Az elsőnek említett taxon statisztikai adatai a 4., az utolsóéi a 6. táblázatban találhatók meg.

Taxon	Minta	No	Embrió			Aduaxiliáris kamrák				Equatoriális kamrák		
			protoconch	deuteroconch	fejlettségi	száma	magassága	szélessége	alakja	ciklusszám/ 0.5 mm	szélessége	alakja
			átmérő	átmérő	index							
			p (μm)	d (μm)	Z							
			átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.	átlag s.e.
<i>D. dispansa</i>	reme3	28	246 5	618 18	77.4 2.1	43.1 1.1	103.6 5.3	48.3 1.1	67.8 0.8	7.6 0.2	31.1 0.3	66.1 0.8
<i>D. augustae</i>	reme2	14	159 7	301 12	61.2 2.0	22.3 0.8	56.7 1.9	37.4 0.7	60.1 0.7	11.2 0.3	28.6 0.6	61.1 0.9
	reme3	7	176 8	339 19	59.1 3.1	24.0 1.5	64.3 3.6	37.4 1.6	63.0 1.9	10.7 0.2	26.3 0.8	64.0 0.6
	reme4	7	148 3	293 10	57.8 2.0	24.8 0.7	54.3 2.3	33.2 0.9	61.9 1.3	11.2 0.3	26.6 0.6	62.8 0.7
<i>D. trabayensis</i>	reme2	17	96 3	198 6	57.6 1.4	11.8 0.4	35.0 1.5	41.9 1.3	45.3 1.2	14.6 0.4	27.7 0.4	55.5 0.8
	reme3	16	102 3	211 6	51.5 1.7	11.4 0.5	36.6 1.2	42.8 1.2	46.0 1.0	16.1 0.5	27.4 0.4	53.3 0.9
	reme4	22	112 2	223 4	51.5 0.9	11.7 0.4	41.8 1.1	45.5 1.1	47.8 0.9	14.8 0.3	28.5 0.6	54.3 0.6
<i>D. radians</i>	reme3	12	180 8	392 23	67.8 1.7	23.4 1.0	71.2 3.0	52.0 1.7	57.7 1.3	8.0 0.2	27.2 0.7	69.6 0.8
	reme4	4	185 5	451 15	71.4 5.4	26.2 1.6	88.8 4.5	55.6 1.3	61.4 0.7	7.3 0.2	26.8 0.5	72.0 0.9
<i>O. varians</i>	reme4	24	259 8	444 13	80.7 0.7	29.3 0.9	64.2 2.6	51.1 1.1	55.3 0.9	11.9 0.3	39.2 0.6	51.8 0.4
<i>A. stellata</i>	reme2	1	141 -	260 -	46.3 -	4.0 -	50.0 -	127.3 -	28.2 -	16.0 -	25.0 -	55.6 -
	reme3	9	140 4	249 3	42.2 1.5	3.3 0.2	51.1 2.0	133.6 6.8	28.0 1.5	16.8 0.5	26.8 0.6	52.8 1.0
	reme4	23	142 4	255 4	48.2 1.1	3.5 0.1	53.3 1.3	141.5 4.4	27.5 0.6	17.6 0.3	27.1 0.3	51.3 0.4

9. táblázat A Kisgyőr környéki orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Less, 1999)

Mindezek alapján a bükki, sekélytengeri fáciesű Szépvölgyi Mészkö képződése a priabonai korszak felső két-harmadára tehető, míg a rákövetkező batiális Budai Márga csak az oligocén legelején kezdhetett el leülepedni. Ezek a koradatok a budai-hegységi, azonos nevű formációk adataihoz képest fiatalabbak és összhangban állnak az eocén transzgresszió K-i irányú, a Dunántúli Középhegységből már ismert (Báldi-Beke & Báldi, 1991) migrációs tendenciájával.

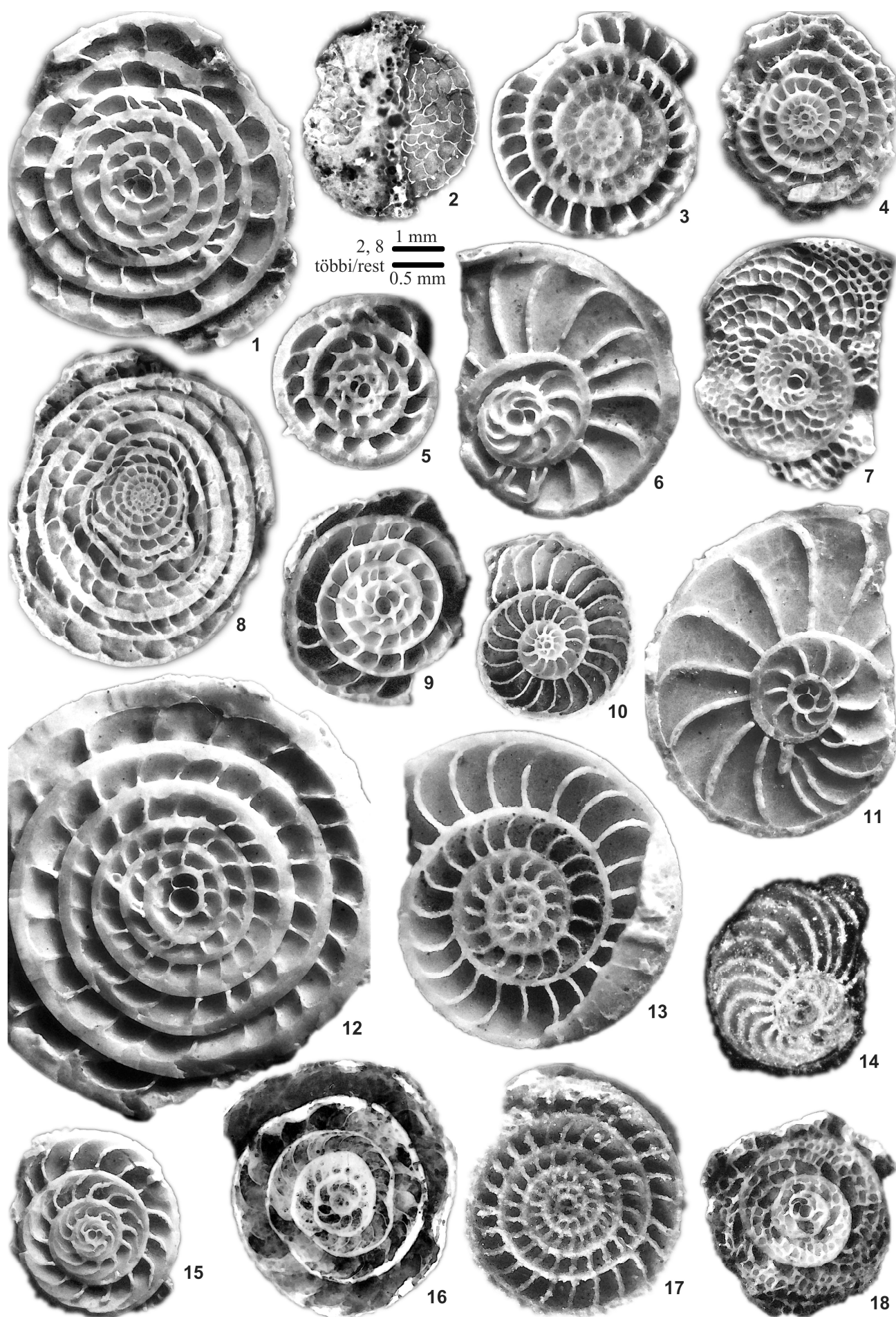
A bükki eocén orthophragminákat a 16., a Nummulitidae-ket az 17. fototáblán ábrázolom.



16. fototábla Kisgyőr környéki orthophragminák egyenlítői metszetei, A-formák, 40× (Less et al., 2005a)

1. *Discocyclina dispansa umbilicata*; 2. *D. augustae augustae*; 3. *D. trabayensis vicenzensis*; 4. *D. radians labatlanensis*; 5. *Orbitoclypeus varians varians*; 6. *Asterocyclina stellata buekkensis*

1. Kisgyőr, Remete-kút 3, 2–6. Remete-kút 4. sz. minta

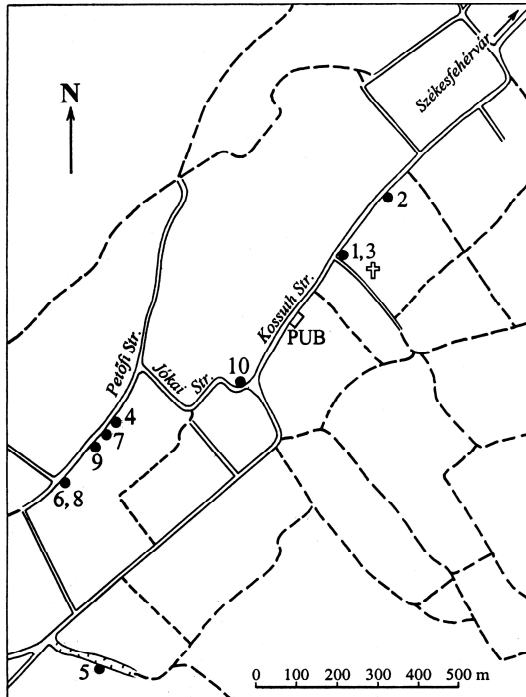


17. fototábla A bukki eocén nummulitid nagyforaminiferái (Less et al., 2005a)

Magyarázat a 17. fototáblához

- 1, 2, 8, 12. *Nummulites fabianii*; 3, 17. *Nummulites pulchellus*; 4. *Nummulites garnieri*; 5, 9. *Nummulites incrassatus*; 6, 11. *Assilina alpina*; 7. *Heterostegina reticulata italica*; 10. *Nummulites budensis*; 13. *Nummulites chavannesi*; 14. *Operculina gomezi*; 15. *Nummulites stellatus*; 16. *Nummulites* sp.; 18. *Spiroclypeus carpaticus*
8. B-forma, a többi A-forma; 2. külső morfológia, a többi egyenlítői metszet; 1–8. Noszvaj, Attila-kút, 9–18. Kisgyőr, Remete-kút (10, 13, 17: 1. minta; 11, 12, 15: 2. minta; 9, 14, 16, 18: 3. minta). 1, 3–7, 9–18: 20×, 2, 8: 10×

3.2.2.3. Az úrhidai eocén képződmények kora

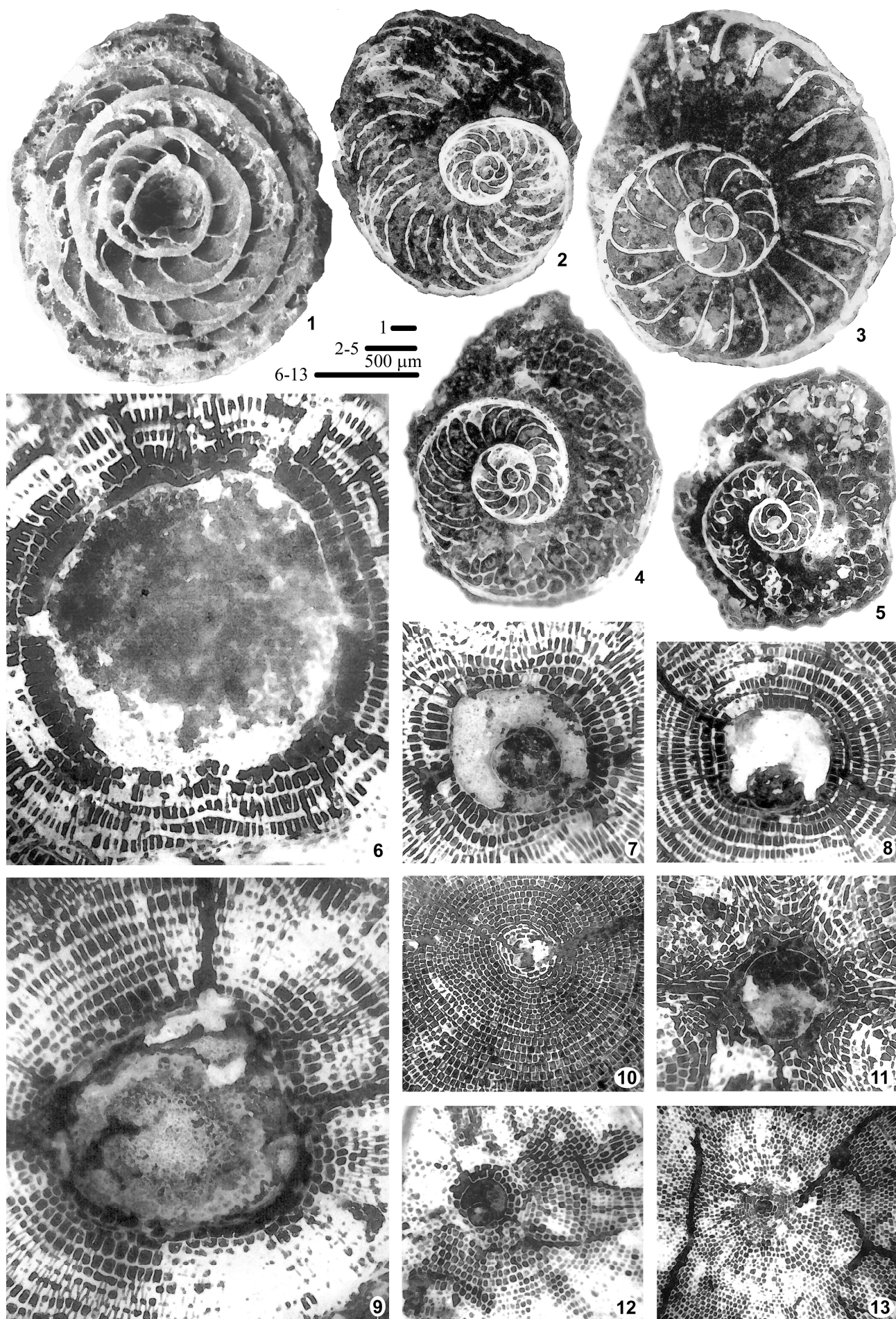


29. ábra Az úrhidai nagyforaminifera-tartalmú minták lelőhelytérképe (Less et al., submitted)

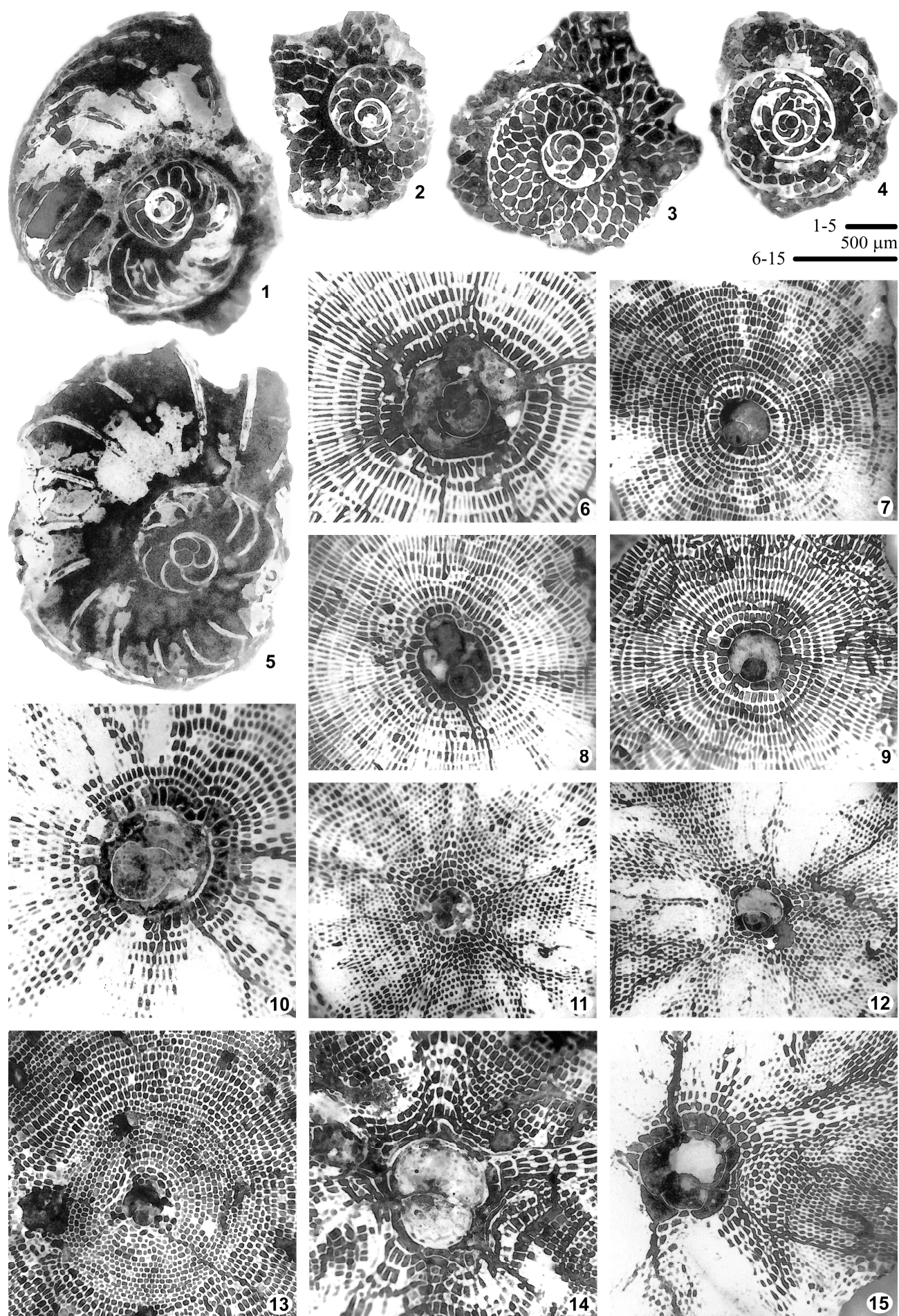
A Dunántúli Középhegység DK-i részén található paleozoos rög tetején lévő, elszigetelt eocén előfordulásokban rendkívül jó megtartású és gazdag nagyforaminifera-faunát találtunk (Less et al., 2000a; Less & Gyalog, 2004), mely kiválóan tükrözi a középső/késő-eocén határon lezajlott változásokat (3.2.1.5.). Annak ellenére, hogy az orthophragminák (*Discocyclina augustae* ex. interc. *augustae* et *oliana*, *D. discus adamsi*, *D. dispansa dispansa*, *D. pratti pratti*, *D. radians* ex. interc. *radians* et *labatlanensis*, *D. nandori*, *D. trabayensis elazigensis*, *Nemkovella stropholata* n. ssp. Padragkút, *N. oezcani*, *N. daguini*, *Orbitoclypeus varians varians*, *Asterocyclina alticostata* ex. interc. *danubica* et *alticostata*, *A. stellata stellaris*, *A. stella stella*, *A. kecskemetii*) végig az OZ 14-es zónán belül

maradnak, a *Heterostegina* rohamos fejlődése alapján a 10 megvizsgált feltárás (29. ábra) három csoportba rendezhető. A legidősebb együttesek a késő-bartoni SBZ 18B szubzónába tartoznak. Bennük a *H. reticulata* Rütimeyer és *H. r. hungarica* mellett megtalálhatók az óriástermetű *Nummulites millecaput* alakkör képviselői is. A bartoni legvégét, az SBZ 18C szubzónát a *H. reticulata helvetica* és *H. r. reticulata* mellett a *N. millecaput* alakkör eltűnése jelzi, *Spiroclypeus*-ok azonban itt még nem találhatók. Ezek (*S. sirottii*) csak a legfiatalabb, az SBZ 19A szubzónába (a priabonai bázisába) tartozó együttesben jelennek meg a *H. reticulata mossanensis*-szel együtt, de szintén óriás *Nummulites*-ek nélkül.

A nagyforaminifera-faunát a 18–19. fototáblák mutatják be. Az orthophragminák statisztikai adatait a 10. táblázatban összesítettem, a *Heterostegina*-kéi a 6., míg a *Spiroclypeus*-okéi a 7. táblázatban találhatók meg.



18. fototábla Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei Úrhidáról I (Less & Gyalog, 2004)



19. fototábla Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei Úrhidáról II (Less & Gyalog, 2004)

Magyarázat a 18. fototáblához

1. *Nummulites millecaput*; 2. *Operculina gomezi*; 3. *Assilina alpina*; 4. *Heterostegina reticulata hungarica*; 5. *Heterostegina reticulata helvetica*; 6. *Discocyclina discus adamsi*; 7. *Discocyclina pratti pratti*; 8. *Discocyclina dispansa dispansa*; 9. *Nemkovella oezcani*; 10. *Discocyclina trabayensis elazigensis*; 11. *Asterocyclina alticostata* ex. interc. *danubica* et *alticostata*; 12. *Nemkovella strophiolata* n. ssp. Padragkút; 13. *Nemkovella daguini*

1–4, 8, 12, 13: Úrhida 1., 5, 6, 9–11. Úrhida 7., 7. Úrhida 4. sz. minta. 1. 10×, 2–5. 20×, 6–13. 40×.

Magyarázat a 19. fototáblához

1. *Operculina gomezi*; 2. *Heterostegina reticulata reticulata*; 3. *Heterostegina reticulata mossanensis*; 4. *Spirochypeus siroittii*; 5. *Assilina alpina*; 6. *Discocyclina pratti pratti*; 7. *Discocyclina augustae* ex. interc. *augustae* et *oliana*; 8. *Discocyclina radians* ex. interc. *radians* et *labatlanensis*; 9. *Discocyclina nandori*; 10. *Orbitoclypeus varians varians*; 11. *Asterocyclina stella stella*; 12. *Asterocyclina stellata stellaris*; 13. *Nemkovella strophiolata* n. ssp. Padragkút; 14. *Asterocyclina alticostata* ex. interc. *danubica* et *alticostata*; 15. *Asterocyclina kecskemeti*

1, 2, 5, 13. Úrhida 9., 3, 4, 6–12, 14, 15. Úrhida 10. sz. minta. 1–5. 20×, 6–15. 40×

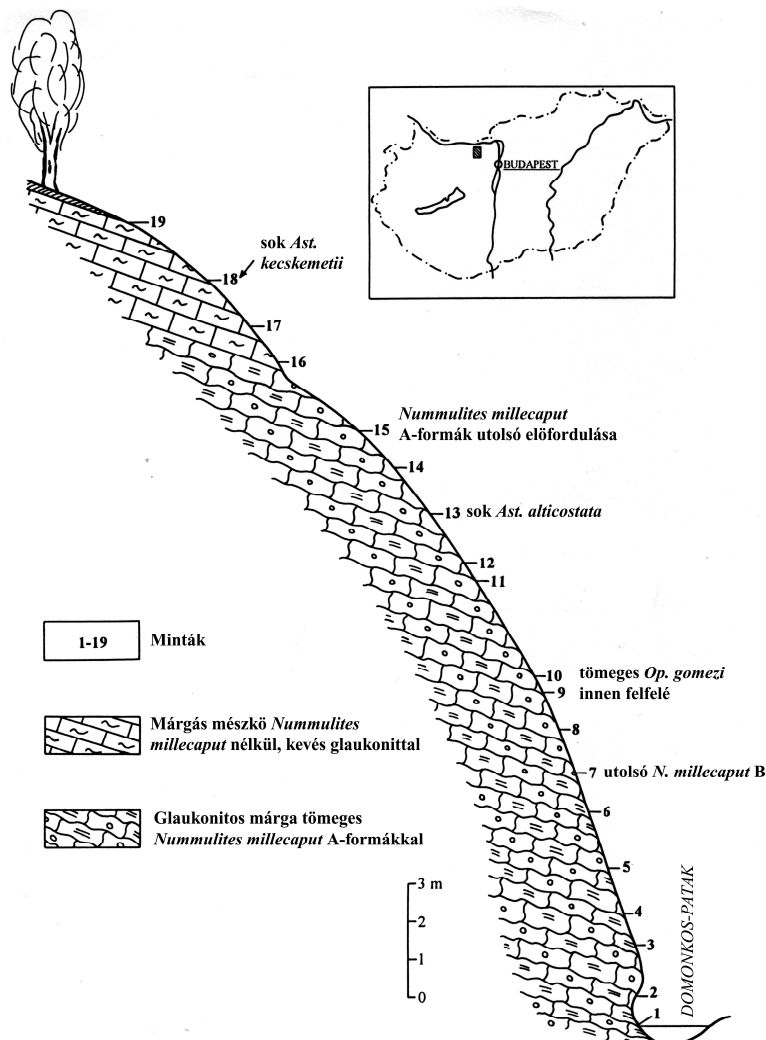
Faj	A deuteroconch külső keresztátmérője (d) µm-ben					
	Úrhida 1–8.			Úrhida 9–10		
	Nº	átlag	s.e.	Nº	átlag	s.e.
<i>Discocyclina dispansa</i> (Sowerby)	12	483	21	22	510	16
<i>D. augustae</i> van der Weijden	11	216	8	20	260	8
<i>D. discus</i> (Rütimeyer)	4	1582	86			
<i>D. pratti</i> (Michelin)	22	651	31	40	677	22
<i>D. radians</i> (d'Archiac)	5	380	32	10	364	11
<i>D. nandori</i> Less				8	274	9
<i>D. trabayensis</i> Neumann	2	148				
<i>Nemkovella strophiolata</i> (Gümbel)	4	231	9	6	231	6
<i>N. daguini</i> (Neumann)	3	83	3			
<i>N. oezcani</i> n. sp.	42	981	42			
<i>Orbitoclypeus varians</i> (Kaufmann)	25	450	24	8	416	22
<i>Asterocyclina stellata</i> (d'Archiac)	11	209	9	9	221	7
<i>A. stella</i> (Gümbel)				8	210	9
<i>A. alticostata</i> (Nuttall)	8	469	15	17	448	10
<i>A. kecskemeti</i> Less				2	375	42

10. táblázat Orthophragmina-populációk *d* paraméter-értékeinek statisztikai adatai Úrhidáról

3.2.2.4. A tchichatcheffi-s rétegek kora a bajóti Domonkos-patak szelvénye alapján

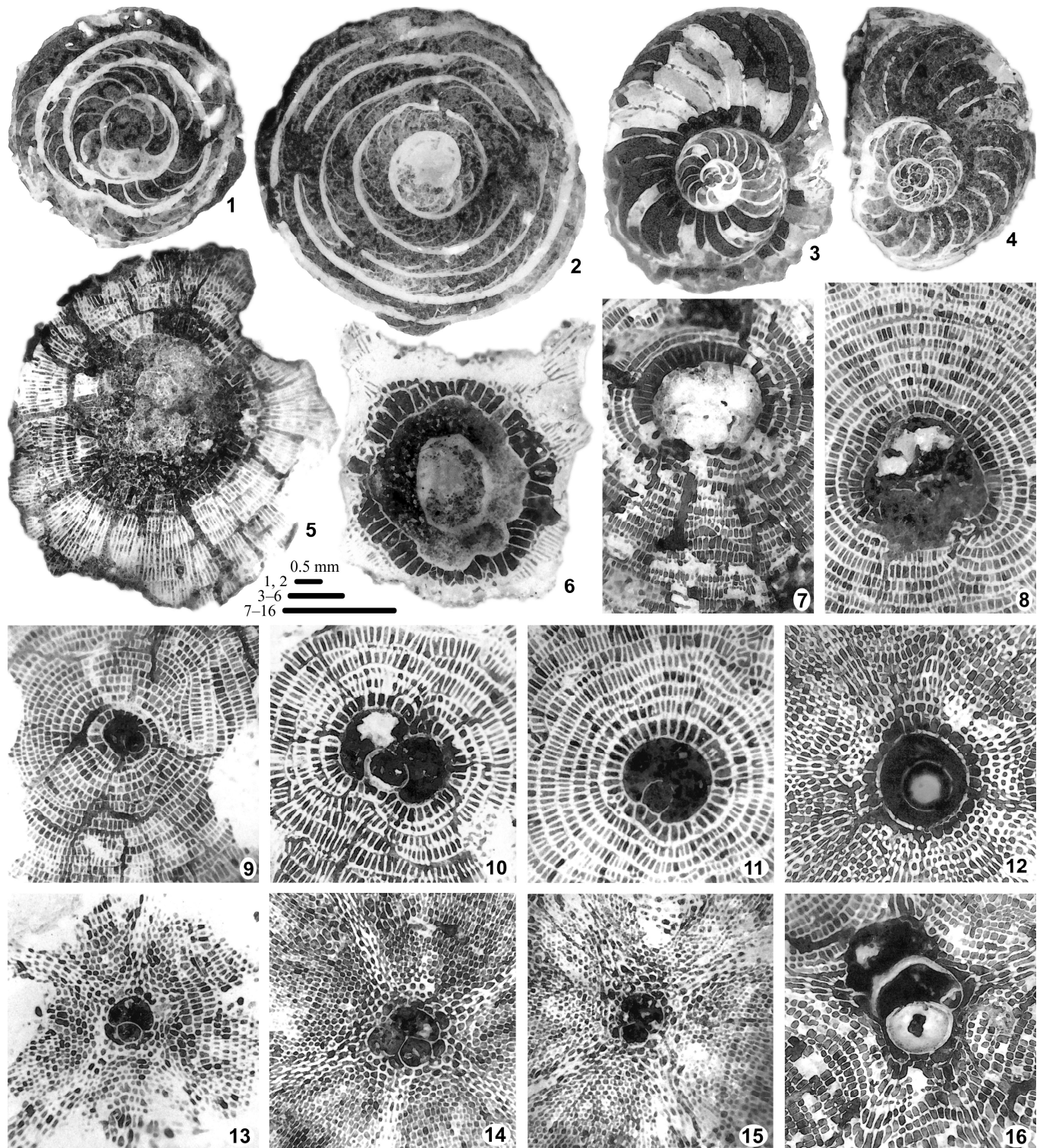
A Gerecsében és a Dorogi-medencében széles körben elterjedt nummuliteszes–orthophragminás mészkövet, avagy *tchichatcheffi*-s rétegeket (Szóts, 1956) az irodalom hol a középső-eocén tetejére, hol a felső-eocén aljára teszi. A képződmény egyik legszebb szelvényében, a bajóti Domonkos-patak oldalában (Less et al., 2000a: Fig. 8, Stop 3D) a képződmény közvetlen üledékes fedőjével együtt tanulmányozható (30. ábra). A *tchichatcheffi*-s rétegek gazdag nagyforaminifera-faunájának feltűnő jellemzője, hogy az óriás *Nummulites*-eket képviselő *N. millecaput* B-formái észrevehetően ritkák (szemben az alakkör szinte összes több előfordulásával). Sajnos, a mélyneritikus fáciest képviselő szelvényből (Less et al., 2000a; Less & Papazzoni, 2000) mind a *Heterosteginák*, mind a hálózatos *Nummulites*-ek hiányoznak, ezzel szemben az *Operculina gomezi* tömegesen fordul elő, különösen a szelvény felső részében. Az orthophragminák (*Discocyclina augustae* ex. interc. *oliana* et *augustae*, *D.* n. sp. Bajót, *D. dispansa dispansa*, *D. nandori*, *D. pratti minor*, *D. radians labatlanensis*, *D. trabayensis* indet. ssp., *Nemkovella strophiolata* indet. ssp., *Orbitoclypeus furcatus furcatus*, *Asterocyclina*

alticostata alticostata, *A. stella* cf. *stella*, *A. stellata* ex. interc. *stellata* et *stellaris*, *A. kecskemeti*) a szelvény teljes vastagságában az késő-bartoni–kora-priabonai OZ 14-es zónát jelzik. A *Nummulites millecaput* alakkör a *tchichatcheffi*-s rétegek legfelső 4–5 m-éből hiányzik csak, tehát az ez alatt települő összlet még biztosan a késő-bartoni SBZ 18-as zónába tartozik. Mivel a *Spirochypeus*-ok a legfelső rétegekben sem jelennek meg (aminek persze öskörnyezeti okai is lehetnek), célszerű még ezt a 4–5 m-t is a bartonihoz sorolni, hiszen az erre települő Piszkei Márga legalsó rétegei Báldiné Beke Mária vizsgálatai alapján még a priabonai bázisát jelző NP 18-as zónába tartozó mészvázú nannoplanktont tartalmaznak.



30. ábra A bajóti Domonkos-patak K-i oldalának földtani szelvénye (Less et al., 2000a)

A nagyforaminifera-faunát a 20. fototábla mutatja be, míg az orthophragmina-populációk statisztikai adatait a 11. táblázatban összesítettem.



20. fototábla Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei a bajóti Domonkos-patak K-i oldalából

1, 2. *Nummulites millecaput*; 3, 4. *Operculina gomezi*; 5, 6. *Discocyclina* n. sp. Bajót; 7, 8. *Discocyclina dispansa dispansa*; 9. *Discocyclina augustae* ex. interc. *oliana* et *augustae*; 10, 11. *Discocyclina radians labatlanensis*; 12. *Orbitoclypeus furcatus furcatus*; 13. *Asterocyclina stella* indet. ssp.; 14, 15. *Asterocyclina kecskemetii*; 16. *Asterocyclina alticostata alticostata*

1, 3, 8, 15. BD 15.; 2, 7, 12. BD 1.; 4, 9, 13, 14. BD 18.; 5, 6, 10. BD 17.; 11. BD 19.; 16. BD 13. minta

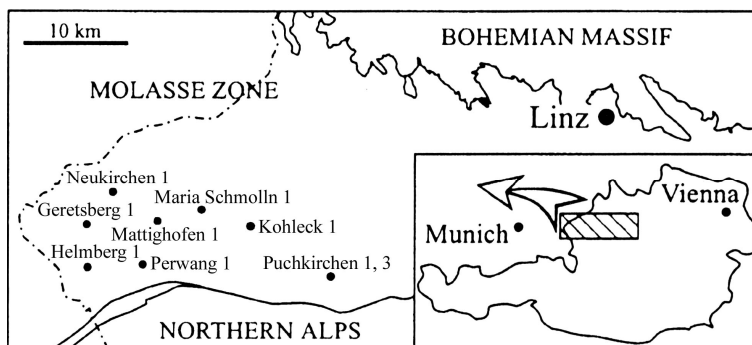
1, 2. 10×; 3-6. 20×; 7-16. 40×

Faj	A deuteroconch külső keresztátmérője (d)								
	BD 1-8			BD 11-15			BD 17-19		
	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.
<i>Discocyclina</i> n. sp. Bajót	8	1524	57	6	1583	153	7	1649	68
<i>D. dispansa</i> (Sowerby)	10	442	18	6	514	40	előfordul		
<i>D. augustae</i> van der Weijden	3	257	24	1	260		6	205	18
<i>D. pratti</i> (Michelin)				7	743	28	előfordul		
<i>D. radians</i> (d'Archiac)				1	480		6	438	22
<i>D. trabayensis</i> Neumann				1	135				
<i>D. nandori</i> Less							1	160	
<i>Nemkovella stropholata</i> (Gümbel)	1	160		1	255		előfordul		
<i>Orbitoclypeus furcatus</i> (Rüttimeyer)	24	401	10	17	393	15	1	480	
<i>Asterocyclina stellata</i> (d'Archiac)	1	205		4	185	8	4	186	
<i>A. stella</i> (Gümbel)	1	190					1	220	
<i>A. kecskemetii</i> Less				1	230		12	299	10
<i>A. alticostata</i> (Nuttall)	1	405		8	432	11	előfordul		

11. táblázat Bajóti orthophragmina-populációk *d* paraméter-értékeinek statisztikai adatai (Less et al., 2000)

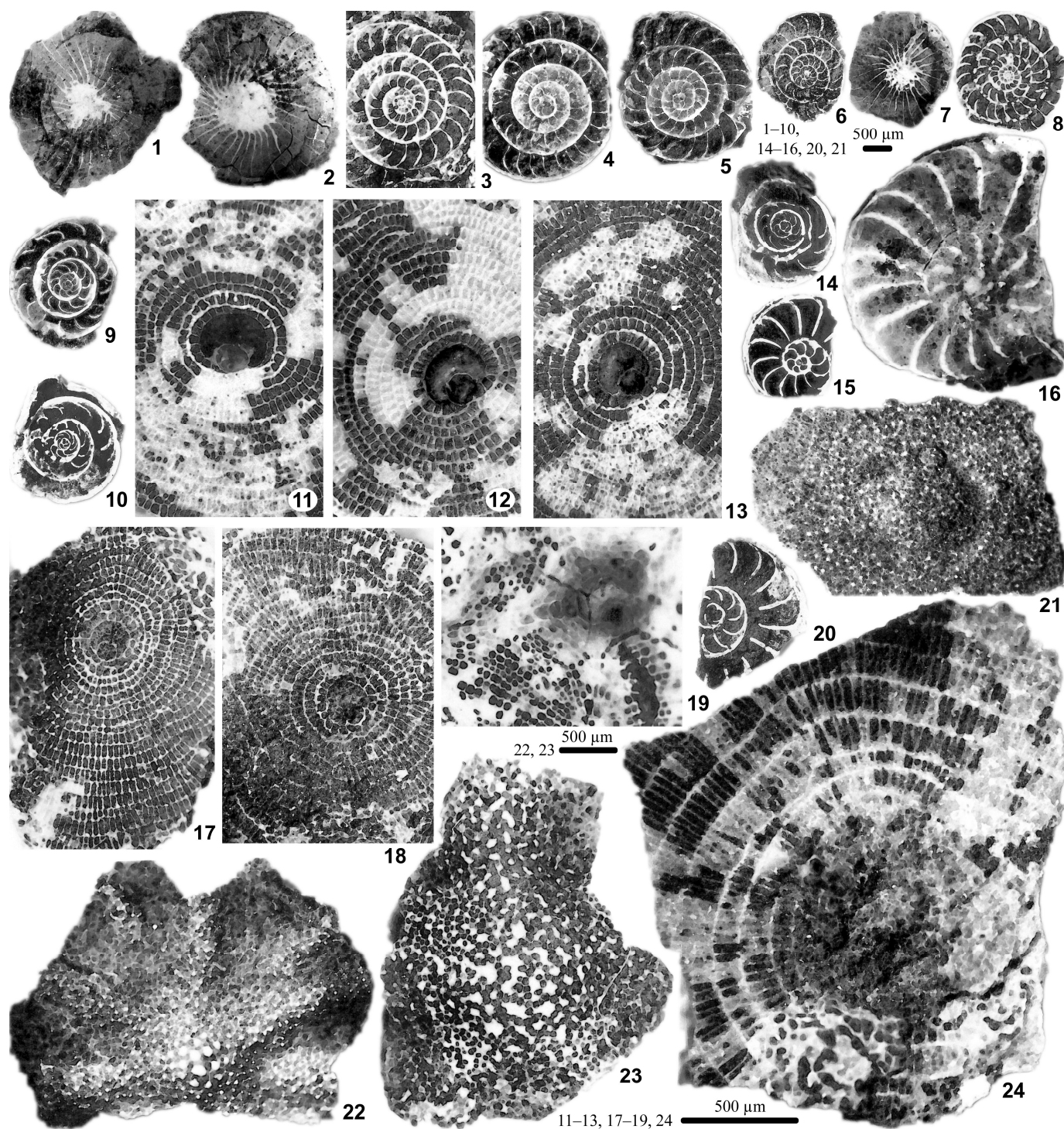
3.2.2.5. A felső-ausztriai molassz zóna eocén rétegeinek kora

A Cseh-masszívum kristályos aljzatára települő felső-ausztriai molassz zóna jelenleg több pikkelyben, 2000–3000 m mélységben található a Keleti-Alpok takarórendszere alatt, hozzávetőleg Linz és Salzburg között. A közvetlenül a kristályos aljzatra települő eocén rétegeket agyag, aleurit és homokkő, valamint lithothamniumos mészkő képviseli, melyeket a 31. ábrán elhelyezkedő fúrásokból vizsgáltunk. Az előbbi kőzetekből szegényes, de tethysi affinitású izolált nagyforaminiferákat (*Nummulites chavannesi*, *N. cunialensis*, *N. stellatus*, *N. budensis*, *N. ex. gr. fabianii*, *Assilina alpina*, *Operculina* cf. *gomezi*, *Discocyclina augustae*, *D. dispansa* cf. *umbilicata*, *D. radians labatlanensis*, *D. ruppi*, *D. samantai*, *D. trabayensis* indet. ssp., *Asterocyclina priabonensis*) sikerült kinyernünk (Rasser et al., 1999), melyek középső-priabonai kort (SBZ 19-es zóna, OZ 15-ös orthophragmina-zóna) jeleznek. A Báldiné Beke Mária által meghatározott mészvázú nannoplankton az NP 19–20-as zónába tartozik, és ugyanezt a kort jelzi.



31. ábra A felső-ausztriai molassz-zóna eocén kőzeteket harántoló, megvizsgált fúrásai (Rasser et al., 1999)

A nagyforaminifera-faunát a 21 fototábla mutatja be, statisztikai adatait a 12. táblázatban összesítettem.



21. fototábla A felső-ausztriai molassz zóna eocén képződményeinek nagyforaminiferái (Rasser et al., 1999)

1–5. *Nummulites chayannesi*; 6–8. *Nummulites cunialensis*; 9, 10, 14. *Nummulites stellatus*; 11–13, 21. *Discocyclina augustae augustae*; 15, 16, 20. *Assilina alpina*; 17, 18, 22. *Discocyclina ruppi* Less (17: holotípus); 19, 23. *Asterocyclina priabonensis*; 24. *Discocyclina samantai*

1, 2, 7, 16, 21–23. külső morfológia; a többi egyenlítői metszet. 3, 6, 7. B-formák; 1, 2, 4, 5, 8–15, 17–20, 24. A-formák

1–10, 14–16, 20, 21. 10×; 11–13, 17–19, 24. 40×; 22, 23. 20×

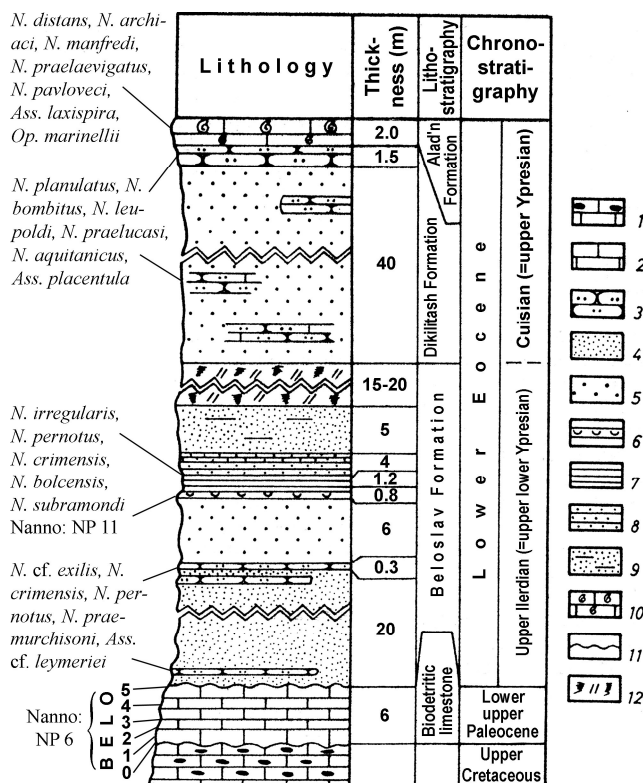
1–4, 16. Perwang 1. fűrés, 2311 m; 5, 11, 13. Helmberg 1. fűrés, 3208 m; 6, 10, 14, 17–19, 22, 23. Perwang 1. fűrés, 2323 m; 7–9, 15, 20. Perwang 1. fűrés, 2317 m; 12, 21. Helmberg 1. fűrés 3209 m; 24. Perwang 1. fűrés 2083 m

Fúrás	Perwang 1.												Helmberg 1.											
minta	2083 m			2311 m			2317 m			2323 m			2379 m			3193 m			3208 m			3209 m		
Faj	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.	N _o	átlag	s.e.
nucha	1	140	-	22	191	6	1	230	-	8	121	8	6	86	7				8	151	8	12	181	7
nucun							7	84	3	6	78	6							1	100	-			
nuste							2	115	4	4	135	15										2	105	18
asalp							13	252	10	10	262	15	4	224	12	2	315	18	10	274	15	17	275	7
diaug	9	234	10	13	240	5																		
didsp	1	600	-																					
ditrb	1	133	-																			1	156	-
disam	2	1110	134																					
dirad	2	440	14							1	390	-	7	370	17	2	372	34						
dirup										8	178	8										2	158	2
aspri	2	199	6				1	225	-				3	179	9									

12. táblázat A felső-ausztriai molassz zóna eocén képződményeiből előkerült nagyforaminifera-populációk embrióinak (Nummulitidae-knél a proloculus – C; orthophragmináknál a deuterocoen – d) statisztikai adatai (Rasser et al., 1999)

N_o: egyedszám; s.e.: standard error; nucha: *Nummulites chavannesi*, nucun: *N. cunialensis*, nuste: *N. stellatus*, asalp: *Assilina alpina*, diaug: *Discocyclina augustae*, didsp: *D. dispansa*, ditrb: *D. trabayensis*, disam: *D. samantai*, dirad: *D. radians*, dirup: *D. ruppi*, aspri: *Asterocyclina priabonensis*

3.2.2.6. A beloslávi (K-Bulgária) felső-paleocén mészkő korának pontosítása



32. ábra A beloslávi szelvény rétegoszlópa Aladzhova-Khrischeva et al. (1983) és Aladzhova-Khrischeva (1984) alapján (Less et al., 2007)

1. Tűzköves, márgás mészkő; 2. vörösalgás mészkő; 3. homokos mészkő; 4. sárgás, durvaszemű homok; 5. piszkosfehér kvarchomok; 6. lumasella; 7. homokos márga; 8. homokos és kőzetlisztes agyag; 9. barnás kőzetlisztes homok; 10. *Nummulites*-es mészkő; 11. erőzios diszkordancia; 12. fedett részek. N.: *Nummulites*; Ass.: *Assilina*; Op.: *Operculina*.

Az Aladzhova-Khrischeva et al. (1983) és Aladzhova-Khrischeva (1984) által részletesen leírt, Várnától 20 km-re Ny-ra található beloslávi szelvény (32. ábra) a Moesia-platform epikontinentális kifejlődét képviseli. A szenon tűzköves márgára üledékhíannal 6 m vastag thanéti, biotrituszos, glaukonitos, márgaközös mészkő települ, melyre újabb üledékhíannal a krím-félszigeti kifejlődésre hajazó középső-felső-ypresi összlet következik. A thanéti összletből R. Nakov (Szófia) 6 mintát gyűjtött, melyeket a 32. ábrán BELO 0–5 jelekkel ábrázoltam. Ezek mindegyikében jó megtartású, a *Discocyclina seunesi* fajhoz tartozó, monospecifikus orthophragmina-faunát találtam (Less et al., 2007). A 13. táblázat

adatai szerint a szelvényben jól nyomon követhető a faj evolúciója: a felső 4 mintában található populációk szignifikánsan fejlettebbek az alsó két mintában találhatóknál, ami lehetővé tette a faj két idősebb kronosubspeciésének, a DNy-Franciaországból leírt *D. seunesi seunesi*-nek és az innen (Beloszlávból) leírt *D. seunesi beloslavensis*-nek az elkülönítését (22. fototábla).

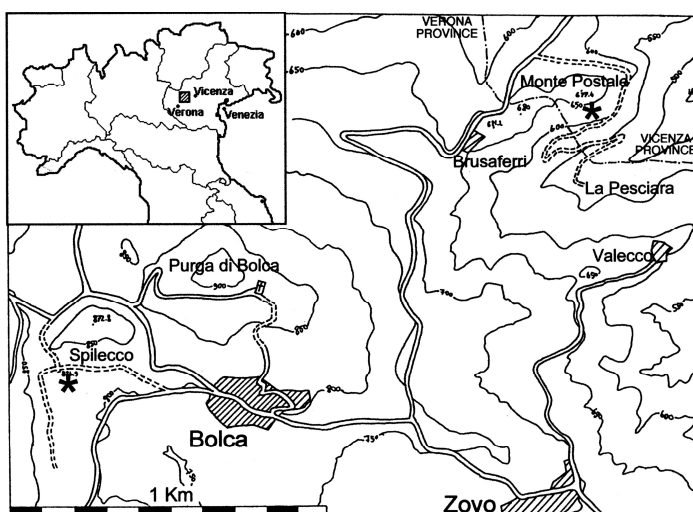
Minta	Taxon	d (μm)			p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)
		N _e	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
BELO 0+1	<i>Discocyclina seunesi seunesi</i>	37	190 – 305	234.5 ± 4.3	105 – 220	146.4	7–16	25–55	35–75	13–20	25–50	25–35
BELO 0		10	205 – 305	246.5 ± 8.7	115 – 200	156.5	7–16	35–55	35–75	13–17	30–50	25–35
BELO 1		27	190 – 305	230.0 ± 4.8	105 – 220	142.6	7–14	25–50	35–75	13–20	25–45	25–35
BELO 2–5	<i>D. seunesi beloslavensis</i>	74	220 – 365	273.4 ± 3.4	110 – 245	168.9	8–19	35–60	30–80	11–16	35–60	25–35
BELO 2		27	225 – 350	273.3 ± 5.2	110 – 240	165.2	10–19	35–55	35–70	11–16	30–55	25–32
BELO 3		20	220 – 365	275.0 ± 6.9	140 – 215	169.0	8–16	40–55	40–80	12–15.5	35–60	27–35
BELO 4		4	255 – 305	283.8 ± 10.0	155 – 200	181.2	13–15	40–50	40–60	12–14	35–55	27–32
BELO 5		23	225 – 345	270.4 ± 6.5	120 – 245	171.1	10–19	40–60	30–75	12–15	35–60	28–35

13. táblázat A beloszlávi orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Less et al., 2007)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N_e*: egyedszám, s.e.: standard error

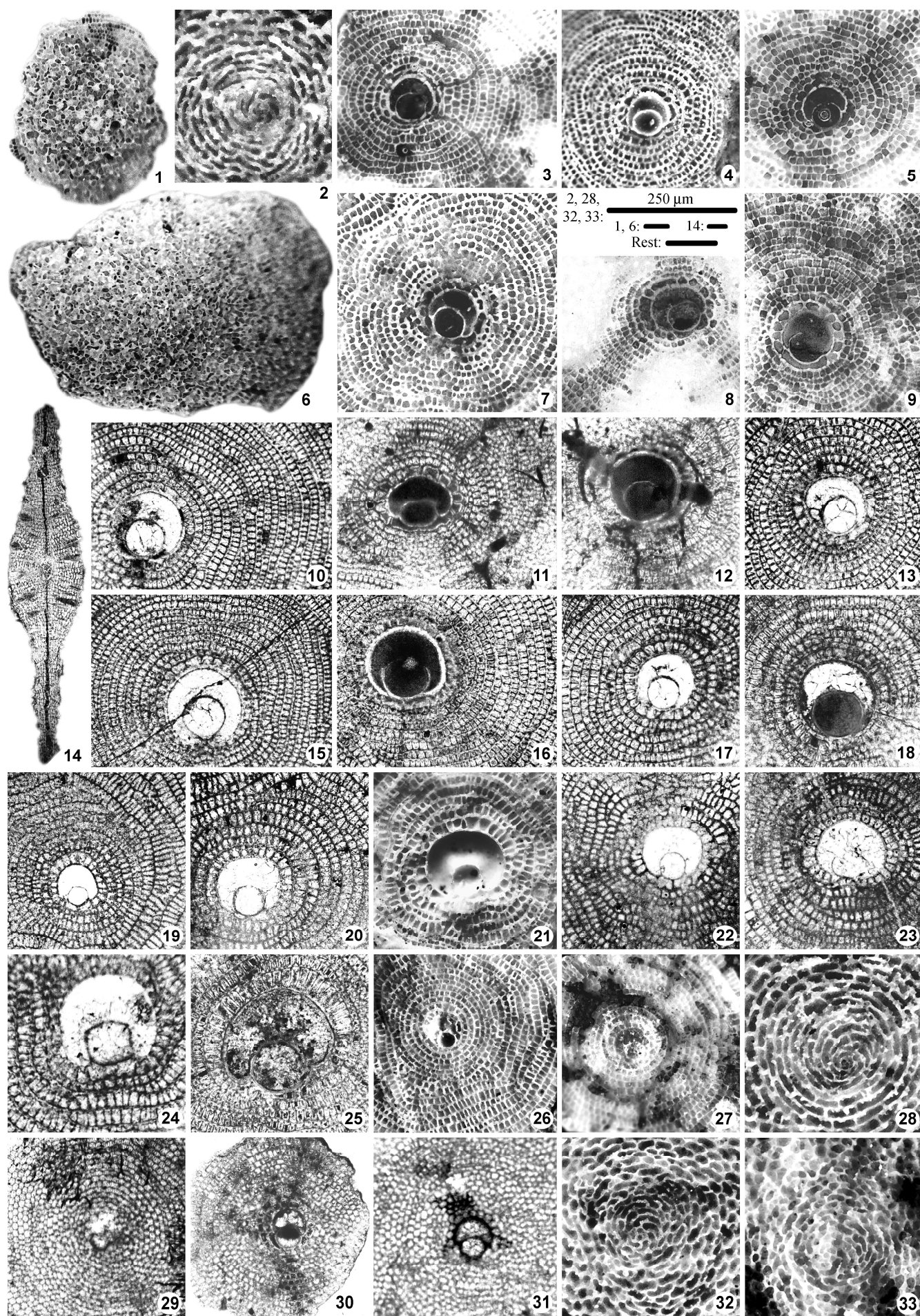
Ez a két taxon egyúttal az OZ 1a és OZ 1b zónák zónajelzője is, melyek Serra-Kiel et al. (1998) SBZ 6-os (kora-thanéti) és 7-es (középső-thanéti) sekély bentosz zónáinak feleltethetőek meg. Ezek az eredmények jól összecsengenek Aladzhova-Khrischeva et al. (1983) adataival, akik a beloszlávi és az innen 15 km-re DNy-ra lévő Junak falu melletti szelvényből az NP 6-os és 7-es zónát jelző mészvázú nannoplankton, illetve a P 4-es zónát jelző plankton foraminifera-együttest jeleznek.

3.2.2.7. A spilecco-i (É-Olaszország) vörös, tufás, foraminiferás márga korának pontosítása



33. ábra A spilecco-i lelőhely földrajzi helyzete (Less et al., 2000b)

A Lessini-hegységben, Verona és Vicenza között (33. ábra) található klasszikus spilecco-i feltárás részletes leírása Less et al. (2000b)-nél található. A gazdag nagyforaminifera-fauna (Gümbel 1870; Munier-Chalmas 1891; Schlumberger 1904; Douvillé 1922; Schweighauser 1953) a régióban unikális, 1–2 m vastag vörös, tufás márgából és mészkőből származik.



22. fototábla Thanéti és alsó-ypresi Discocyclinidae-k Beloszlávból, Spilecco-ból és Törökországból (Less et al., 2007)

Magyarázat a 22. fototáblához

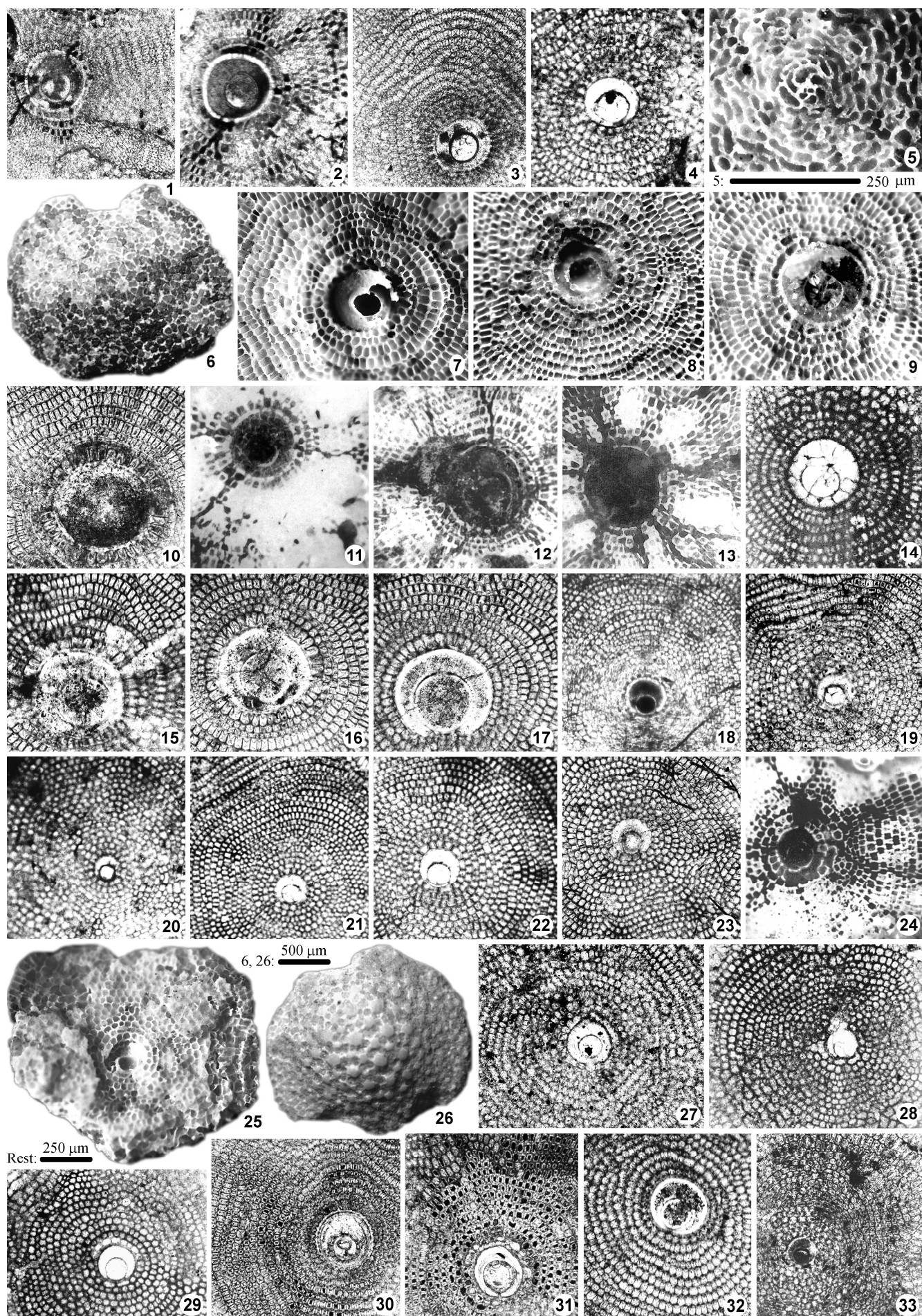
- 1-5: *Discocyclina seunesi seunesi*, Beloszláv (BELO 1), alsó-thanéti, OZ 1a.
 6-9: *Discocyclina seunesi beloslavensis* n. ssp., Beloszláv (6, 8, 9: BELO 2, 7: BELO 3), középső-thanéti, OZ 1b; 9: holotípus.
 10-18: *Discocyclina seunesi karabuekensis* n. ssp., felső-thanéti, OZ 2. 10-12, 14-16: Karaevli (KARA 1+2); 15: holotípus; 13, 17, 18: Kurucaşile.
 19, 20: *Discocyclina archiaci bakhchisaraiensis* Less, Kastamonu (KAS C 7), legalsó-yprési, OZ 3.
 21-23: *Discocyclina archiaci* ex. interc. *staroseliensis* et *bakhchisaraiensis*, Şile (ŞİLE 4), legalsó-yprési, OZ 3.
 24, 25: *Discocyclina tenuis*, 24: Spilecco, legalsó-yprési, OZ 3. 25: Kastamonu (KAS C 10), alsó-yprési, OZ 4.
 26-28: *Discocyclina dispansa* ex. interc. *broennimanni* et *taurica*, Şile (ŞİLE 4), legalsó-yprési, OZ 3.
 29: *Nemkovella evae* indet. ssp., Karaevli (KARA 1), felső-thanéti, OZ 2.
 30-33: *Nemkovella evae evae*, 30, 31: Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2. 32, 33: Şile (ŞİLE 4), legalsó-yprési, OZ 3.
 1, 6: A-formák külső morfológiája, 20×; 2, 28, 32, 33: B-formák egyenlítői metszetei, 100×; 14: A-forma axiális metszete 16×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 40×.

A spilecco-i orthophragmina-fauna (14. táblázat, statisztikai adatokkal) a legalsó-yprési OZ 3-as zóna kulcsfaunája (Less et al., 2007), melyben az *Orbitoclypeus*-ok dominálnak. A fauna különlegessége, hogy a bordátlan *O. schopeni* és *O. multiplicatus* (23. fototábla) mellett bordás megfelelőik, az. *O. munieri* és *O. bayani* (24. fototábla) is megtalálhatók. Mellettük a *Discocyclina tenuis* (22. fototábla) és az *Asterocyclina taramellii* (24. fototábla) rendkívül ritkák. Barbieri & Medizza (1969) adatai szerint a plankton szervezetek a P 6-os plankton foraminifera-, illetve az NP 10-es nannoplankton-zóna alját jelzik. C. A. Papazzoni adatai szerint (ld. Less et al., 2000b, p. 65) a Nummulitidae-k revízióra szorulnak, egyelőre *Nummulites bolcensis*, *N. spileccensis*, *N. oppenheimi*, *N. pernotus* és *Assilina custugensis* különíthetők el. A nagyforaminifera-együttes a legalsó, ill. alsó-yprési SBZ 7-8-as zónákat jelzi.

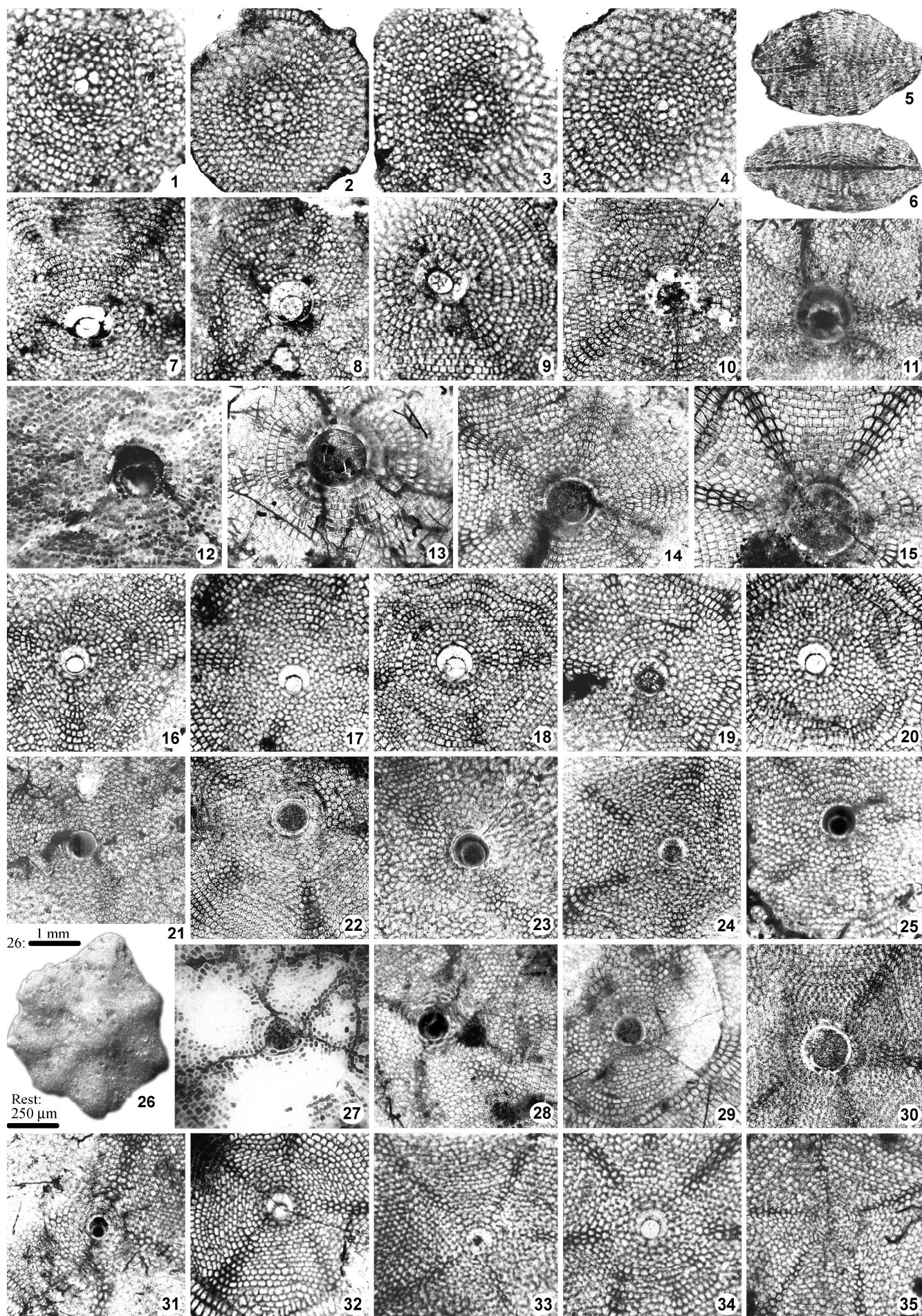
Minta	Taxon	d (µm)		p (µm)		N	H (µm)	W (µm)	n	h (µm)	w (µm)	
		№	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	
SPILE	<i>D. tenuis</i>	2	355 – 415	385.0	200 – 230	215.0	21–28	70	45–50	8–9	60–80	35
	<i>O. multiplicatus multiplicatus</i>	12	295 – 460	392.5 ± 16.4	190 – 300	238.0	19–40	40–80	40–50	8–15	50–80	35–45
	<i>O. bayani bayani</i>	29	215 – 425	332.1 ± 9.4	120 – 220	171.3	18–34	40–65	38–50	9.5–14.5	45–75	30–45
	<i>O. schopeni neumannae</i>	67	165 – 290	214.6 ± 3.6	95 – 160	120.4	11–20	30–50	30–60	13–18	45–80	25–40
	<i>O. munieri ponticus</i>	18	170 – 235	205.0 ± 4.1	90 – 130	106.8	12–17	25–40	35–50	16–18	40–70	30–35
	<i>A. taramellii</i>	10	110 – 190	147.0 ± 8.1	70 – 115	88.9	7–14	20–40	35–60	14–25	20–30	25–35

14. táblázat A spilecco-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Less et al., 2007)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, №: egyedszám, s.e.: standard error



23. fototábla Thanéti és alsó-yprési bordátlan *Orbitoclypeus*-ok Spilecco-ból és Törökországból (Less et al., 2007)



24. fototábla Thanéti és alsó-yprészi *Nemkovella*-k és bordás Orbitoclypeidae-k Spilecco-ból és Törökországból (Less et al., 2007)

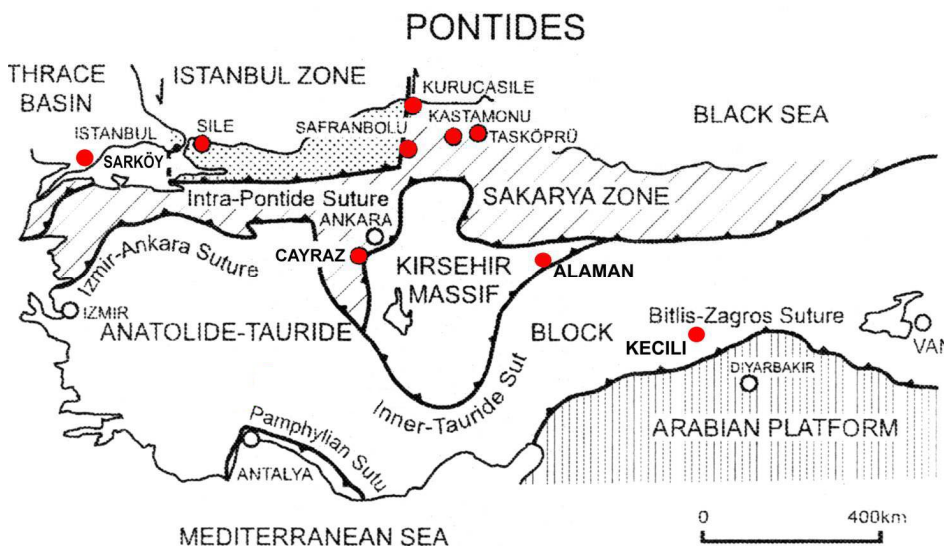
Magyarázat a 23. fototáblához

- 1-3: *Orbitoclypeus multiplicatus haymanaensis*, Karaevli (KARA 1), felső-thanéti, OZ 2.
 4, 14: *Orbitoclypeus multiplicatus* indet. ssp. 4: Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2; 14: Kastamonu (KAS C 7), legalsó-yprési, OZ 3.
 5-9, 11-13: *Orbitoclypeus multiplicatus multiplicatus*, legalsó-yprési, OZ 3. 5-9: Şile (ŞİLE 4); 11-13: Spilecco, topotípusok.
 10, 15-17: *Orbitoclypeus multiplicatus kastamonuensis* n. ssp., Kastamonu (KAS C 9), alsó-yprési, OZ 4; 17: holotípus.
 20-22: *Orbitoclypeus schopeni ramaraei*, Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2.
 18: *Orbitoclypeus schopeni* cf. *neumannae*, Karaevli (KARA 2), felső-thanéti, OZ 2.
 19, 23-29: *Orbitoclypeus schopeni neumannae*, legalsó-yprési, OZ 3. 19: Ağaçkese (AĞA 2); 23, 24: Spilecco; 25, 26, 29: Şile (ŞİLE 4); 27, 28: Kastamonu (KAS C 5).
 30-32: *Orbitoclypeus schopeni suvlukayensis*, Kastamonu, alsó-yprési, OZ 4 (30, 31: KAS C 10; 32: KAS A 4).
 33: *Orbitoclypeus douvillei* indet. ssp., Kastamonu (KAS C 9), alsó-yprési, OZ 4.
 5: B-forma egyenlítői metszete, 100×; 6, 26: A-formák külseje, 20×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 40×.

Magyarázat a 24. fototáblához

- 1-6: *Nemkovella stockari* n. sp., Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2; 4: holotípus.
 7-10: *Orbitoclypeus bayani kurucasileensis* n. ssp., Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2; 8: holotípus.
 11: *Orbitoclypeus bayani* indet. ssp., Karaevli (KARA 2), felső-thanéti, OZ 2.
 12: *Orbitoclypeus bayani* cf. *bayani*, Şile (ŞİLE 4), legalsó-yprési, OZ 3.
 13-15: *Orbitoclypeus bayani bayani*, Spilecco, legalsó-yprési, OZ 3; topotípusok.
 16-24, 26-29: *Orbitoclypeus munieri ponticus* n. ssp. 16-20: Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2; 20: holotípus. 21-24: Karaevli (KARA 1+2), felső-thanéti, OZ 2. 26-29: Spilecco, legalsó-yprési, OZ 3.
 25: *Orbitoclypeus munieri* cf. *ponticus* n. ssp., Ağaçkese (AĞA 2), legalsó-yprési, OZ 3.
 30: *Orbitoclypeus munieri* cf. *munieri*, Kastamonu (KAS C 10) alsó-yprési, OZ 4.
 31-35: *Asterocyclina taramellii*, 31, 32: Kurucaşile, felső-thanéti, OZ 2. 33-35: Spilecco, legalsó-yprési, OZ 3, topotípusok.
 5, 6: A-formák axiális metszetei, 40×; 26: külső morfológia, 10×; 35: B-forma egyenlítői metszete, 40×; az összes többi: A-formák egyenlítői metszete, 40×.

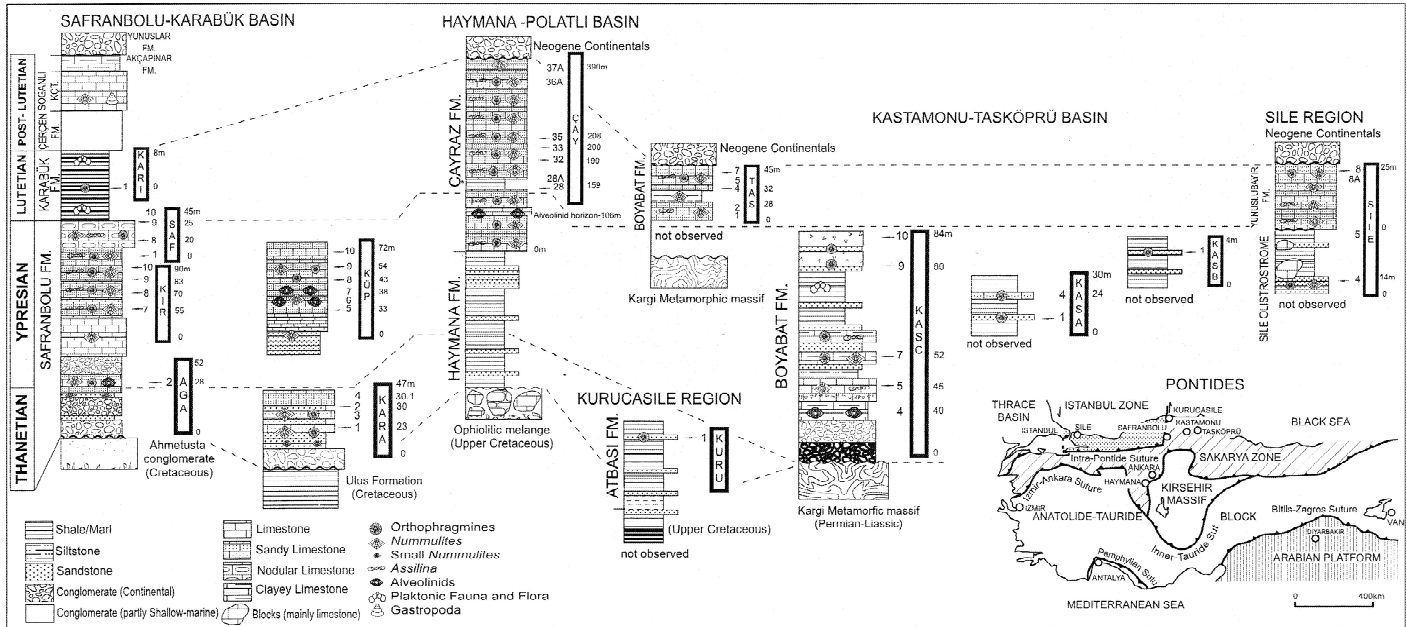
3.2.2.8. Törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminifera-lelőhelyek korának meghatározása



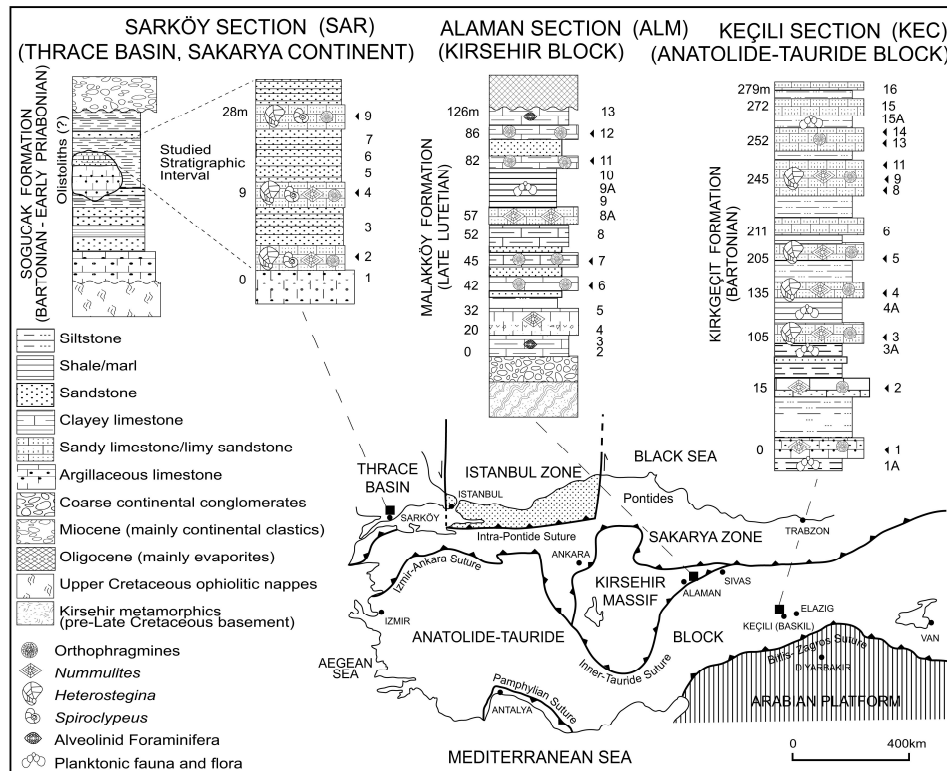
34. ábra A megvizsgált törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminifera-lelőhelyek elhelyezkedése (egyszerűsített tektonikai térkép Okay et al., 2001 alapján)

Az Ercan Özcan-nal (ld. 3.2.1.3.) közösen feldolgozott törökországi nagyforaminifera-lelőhelyek (34. ábra) kora korábban csak tág határok között volt ismert. Nagyforaminiferáik (döntően orthophragmináik) alapján sikerült ezeket zóna-pontossággal, azaz 1–2 millió éves precizitással meghatározni (Özcan & Less, 2006; Less et al., 2006; Less et al., 2007; Özcan et al., 2007a, b). A 35. ábrán a felső-thanéti–középső-lutéciai lelőhelyek és szelvények rétegoszlopait és

mintavételi pontjait mutatom be, míg ugyanezek az adatok a felső-lutéciai–alsó-priabonai szelvényekre vonatkozóan a 36. ábráról olvashatók le.

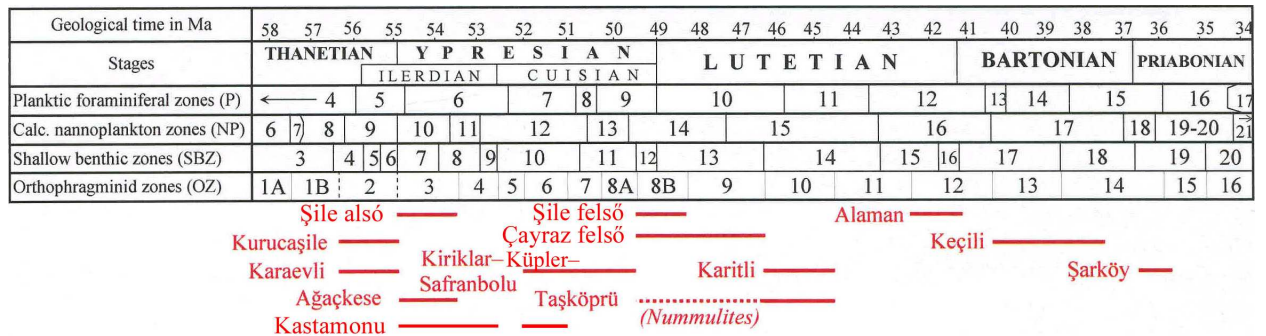


35. ábra A törökországi felső-thanéti–középső-lutéciai nagyforaminifera-tartalmú szelvények rétegoszlopai és mintavételi pontjai (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)



36. ábra A törökországi felső-lutéciai–alsó-priabonai nagyforaminifera-tartalmú szelvények rétegoszlopai és mintavételi pontjai (Özcan et al., 2007a)

Az eredmények részletezése előtt a lelőhelyek rétegtani helyzetét összesítve a 37. ábrán mutatom be.



37. ábra A vizsgált törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminiferás szelvények rétegtani terjedelme

Kurucășile. A fekete-tengerparti Cide város központi részén található kis feltárás egyik homokkőrétege az egyedüli ismert nagyforaminifera-lelőhely a felső-krétára üledékolytonosan települő paleocén–alsó-eocén Atbaşı Formációban, melybe medencefáciesű törmelékes és részben karbonátos kőzetek tartoznak (35. ábra). A nyilvánvalóan besodort (áthalmozott) együttes néhány kis, vonalas (általunk meg nem határozott) *Nummulites* mellett nagyon gazdag orthoheragmina-faunát tartalmaz (15. táblázat, statisztikai adatokkal; 22–24. fototáblák). Ebben a *Discocyclina seunesi*-sor legfejlettebb képviselői olyan taxonokkal (*Nemkovella evae* és három bordás alak: *Orbitoclypeus bayani kurucasileensis*, *O. munieri ponticus* és *Asterocyclina taramellii*) fordulnak együtt elő, melyeknek Kurucășile és Karaevli (ld. később, a Safranbolu–Karabük-medencénél) a legidősebb ismert lelőhelyük. Ez azt jelenti, hogy ez az együttes az OZ 1a és OZ 3-as zónák közötti OZ 2-es zónát jelzi. A *Nummulites*-ek jelenléte alapján a lelőhely már a Serra-Kiel et al. (1998) értelmezése szerinti ilerdi emelet alsó részébe tartozik, mely a nemzetközi standard szerint a felső-thanétinek felel meg.

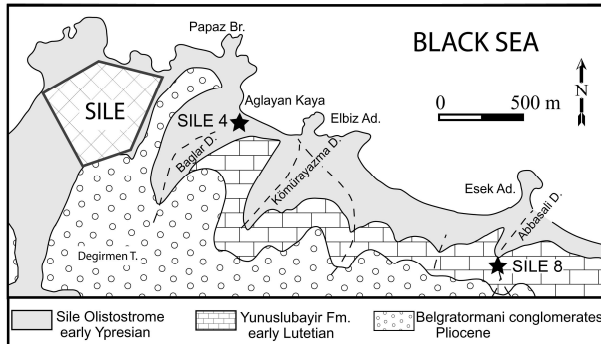
Minta	Taxon	d (μm)		p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)	
		N _e	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	
KURU	<i>D. seunesi karabuekensis</i>	11	225 – 450	331.4 ± 19.3	125 – 305	193.0	20–34	45–70	35–60	11–13.5	40–55	30–35
	<i>N. evae evae</i>	4	175 – 200	186.3 ± 4.5	130	130.0	12	35–45	35–50	19	50–75	35–45
	<i>N. stockari</i>	29	70 – 95	81.4 ± 1.4	60 – 105	75.7	0	–	–	13–16	55–65	30–45
	<i>O. multiplicatus</i> indet. ssp.	1		285.0		185.0						
	<i>O. bayani kurucasileensis</i>	15	200 – 310	251.7 ± 8.3	125 – 175	146.8	19–24	25–50	25–45	16–19	40–50	25–35
	<i>O. schopeni ramaraoi</i>	18	145 – 225	185.8 ± 5.7	80 – 125	106.2	13–20	30–50	25–40	13–20	50–80	25–35
	<i>O. munieri ponticus</i>	19	155 – 230	181.3 ± 4.4	90 – 130	107.9	11–16	30–35	30–60	16–22	30–40	25–40
	<i>A. taramellii</i>	3	125 – 145	135.0	75 – 80	76.7	9–10	20–30	25–35	18–21	60–80	25–35

15. táblázat A kurucășilei orthoheragmina-populációk statisztikai adatai (Less et al., 2007)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. D.: *Discocyclina*, N.: *Nemkovella*; O.: *Orbitoclypeus*, A.: *Asterocyclina*, N_e: egyedszám, s.e.: standard error

Şile. A szintén fekete-tengerparti Şile üdülőhelyen, Istambultól K-re kétféle eocén képződmény is található (35, 37, 38. ábrák). A alsó részt a medencefáciesű Şilei Oliszosztróma Formáció képviseli, melynek agyagos-márgás mátrixából Báldiné Beke Mária kevert (a felső-krétától a felső-ypresiiig terjedő) mészvázú nannoplankton-együttest, míg Kollányi Katalin ypresii (a P 6-os zóna közepétől a P 7-es zóna tetejéig elhelyezhető) plankton foraminifera-együttest

határozott meg (Less et al., 2007). Az egyik aleuritós-márgás olisztolitból (ŞİLE 4-es minta) gazdag orthophragmina-fauna (16. táblázat, statisztikai adatokkal; 22–24. fototáblák) került elő, melynek *Orbitoclypeus*-ai a spilecco-iakhoz hasonló fejlettségű, azaz az OZ 3-as (legalsó-yprési) zónába tartoznak; a két *Discocyclina*-faj fejlettsége viszont már átmeneti az OZ 4-es zónabeli felé. Az olisztolit tehát valamivel idősebb a mátrixnál, ami nem is csoda, hiszen kréta korú blokkok is találhatóak az olisztosztrómban.



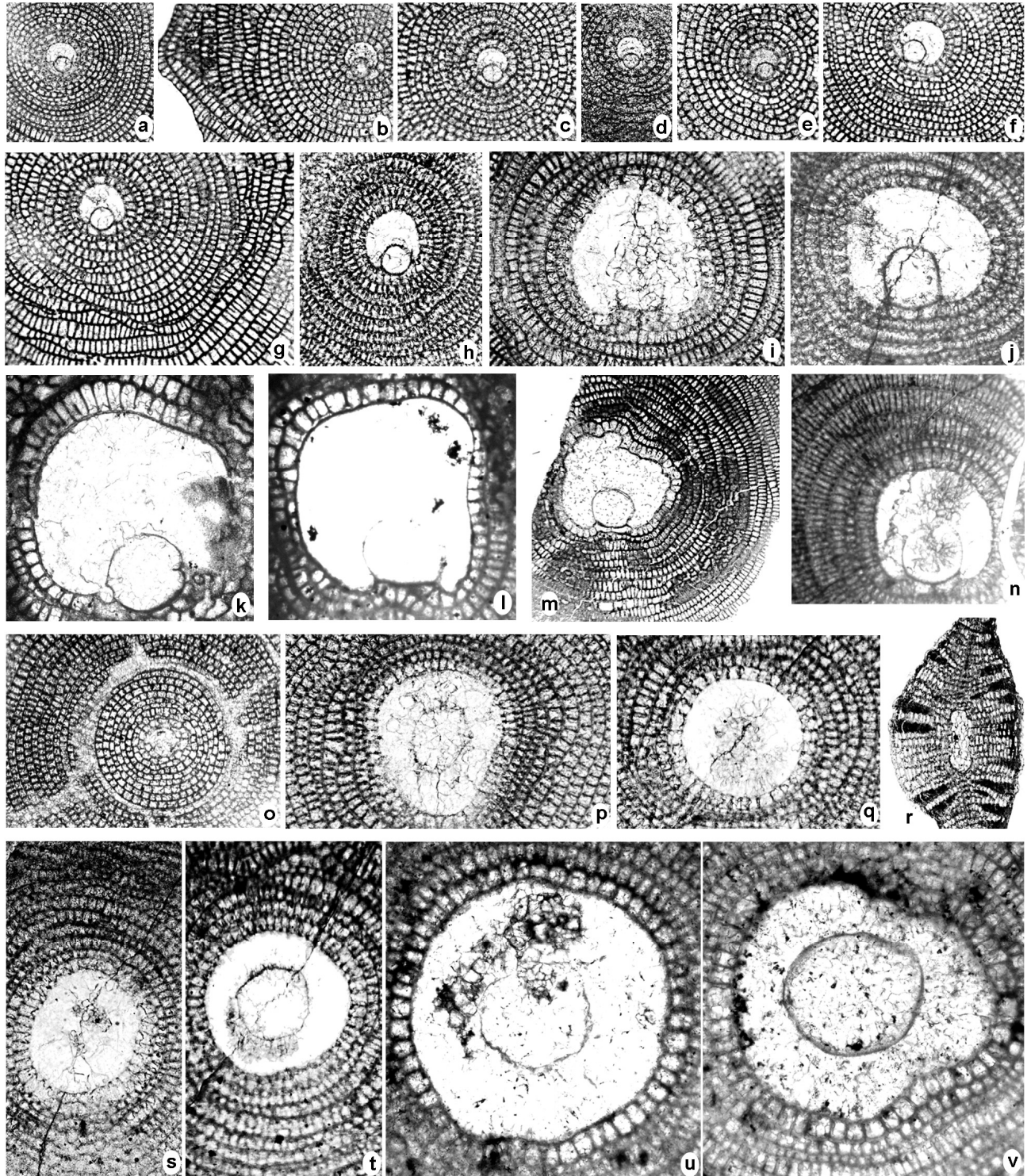
38. ábra A şilei nagyforaminifera-tartalmú minták lelőhelytérképe (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)

Minta	Taxon	d (µm)			p (µm)		N	H (µm)	W (µm)	n	h (µm)	w (µm)
		N ₀	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
ŞİLE 4	<i>D. archiaci staroseliensis-bakhchisaraensis</i>	25	200 – 435	307.4 ± 11.7	125 – 210	159.5	16–31	50–85	30–45	9.5–15	45–70	30–40
	<i>D. dispansa broennimanni-taurica</i>	16	125 – 195	157.8 ± 4.2	70 – 110	89.4	8–14	35–45	30	14–19	35–60	25–30
	<i>N. evae evae</i>	5	145 – 185	164.0 ± 7.5	85 – 115	98.0	8–11	25–35	25–35	15–18	35–45	30–35
	<i>O. multiplicatus multiplicatus</i>	32	260 – 420	341.4 ± 7.9	130 – 255	180.5	17–39	40–65	35–50	9–13.5	50–100	35–40
	<i>O. bayani cf. bayani</i>	3	245 – 420	328.3	180 – 185	182.5	24–34	45–60	35–40	10–15	30–130	30–40
	<i>O. schopeni neumannae</i>	25	165 – 265	210.8 ± 5.0	90 – 140	112.7	12–21	30–55	25–40	13.5–17.5	40–80	25–35
ŞİLE 8	<i>D. archiaci bartholomei</i>	9	600 – 1005	796.7 ± 40.7	190 – 410	286.7	49–55	50–120	40–70	6–8	60–65	40–50

16. táblázat A şilei orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Less et al., 2007, Özcan et al., 2007b)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, N₀: egyedszám, s.e.: standard error

A felső, kb. 25 m vastag meszes-márgás egység (Yunuslubayır Formáció) szögdiszkordanciával települ a Şilei Olisztosztrómára. Tömegesen tartalmaz Nummulitidae-ket (*Nummulites laevigatus*-, *N. perforatus*- és *Assilina spira*-csoportok) és legfelső szintjeiben ritkán orthophragminákat (ŞİLE 8-as minta). Utóbbiakat (16. táblázat, statisztikai adatokkal és 25. fototábla) egyetlen taxon (az eddig ismert legfejlettebb *Discocyclina archiaci bartholomei*) képviseli. A *Nummulites perforatus*-csoporthoz alakokat fejlettségük alapján Kertész Botond az alsó-lutéciai SBZ 13-as zónát jelző *N. obesus*-nak határozta meg. Mindezek alapján a vizsgált minta legvalószínűbb korául az yprési/lutéciai határ környékét jelző OZ 8b zóna lutéciai része adható meg.

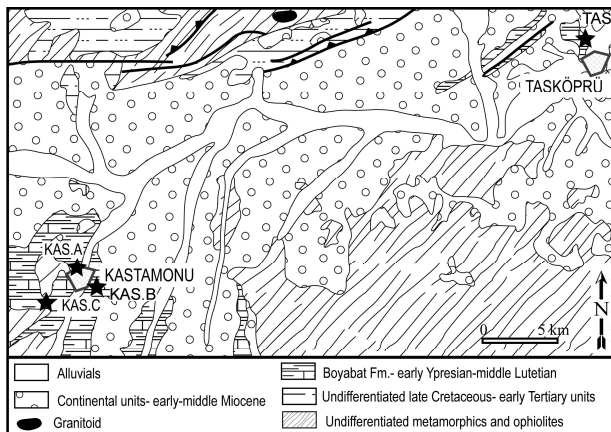


25. fototábla Felső-yprésí–középső-lutéciai *Discocyclina*-k Törökországból (Özcan et al., 2007b)

- a-d:** *Discocyclina augustae sourbetensis*, a-b: Kiriklar, felső-yprésí, OZ 6/7 (a: KIR 8; b: KIR 10); c: Çayraz (ÇAY 28), legalsó-lutéciai, OZ 8b; d: Küpler (KÜP 10), felső-yprésí, OZ 7/8a.
e: *Discocyclina augustae* ex. interc. *atlantica-sourbetensis* Karitli, középső-lutéciai, OZ 10.
f, g: *Discocyclina dispansa* cf. *taurica*, Kiriklar (KIR 8), felső-yprésí, OZ 6/7.
h: *Discocyclina furoni*, Kiriklar (KIR 7), felső-yprésí, OZ 6/7.
i: *Discocyclina archiaci archiaci*, Kiriklar (KIR 8), felső-yprésí, OZ 6/7.
j: *Discocyclina archiaci* ex. interc. *bartholomei-archiaci*, Küpler (KÜP 10), felső-yprésí, OZ 7/8a.
k-m: *Discocyclina archiaci bartholomei*, Şile (ŞİLE 8), legalsó-lutéciai, OZ 8b.
n: *Discocyclina weijdeni*, Kiriklar (KIR 8), felső-yprésí, OZ 6/7.
o: *Discocyclina* cf. *trabayensis*, Çayraz (ÇAY 28), legalsó-lutéciai, OZ 8b.
p-t: *Discocyclina spliti polatliensis*, Çayraz, legalsó-lutéciai, OZ 8b (p, q, t: ÇAY 28, r, s: ÇAY 33).
u, v: *Discocyclina spliti spliti*, Taşköprü (TAŞ 4), középső-lutéciai, OZ 10.

Mind A-forma; r: axiális, az összes többi egyenlítői metszet. m, r: 17×, az összes többi: 40×.

Kastamonu–Taşköprü-medence. A medencét változatos (üledékes és vulkáni) kifejlődésű felső-kréta–oligocén képződmények töltik ki. Kastamonu és Taşköprü környékén (39. ábra, a vizsgált szelvények és lelőhelyek földrajzi elhelyezkedésével) a sekélytengeri eocén üledékek szögdiszkordanciával települnek a Kargı Masszívum metamorfitos–ofiolitos összletére (35. ábra). **Kastamonu** közvetlen környékén az eocén képződmények legalját 80 m vastagságban szárazföldi vörös üledék, majd legalsó-ypresi, az OZ 3-as zónába tartozó, sekélytengeri bioklasztos (nummulitidae-s, alveolinás, helyenként orthophragminás) mészkő alkotja (KAS C szelvény alsó része, 40. ábra), melyre vulkanoklasztos üledékek települnek. Ezek legalsó részében (KAS C szelvény felső része és a KAS A 4 minta lelőhelye) még szintén találhatók, de már az alsó-ypresi felső részébe (az OZ 4-es zónába) tartozó orthophragminák és ritkán Nummulitidae-k. Nagyforaminiferák feljebb is előfordulnak egy-egy turbidites padban (KAS B 1 minta), de orthophragmináik már a késő-ypresi felsőbb részét, az OZ 8a zóna környékét jelzik.



39. ábra A Kastamonu–Taşköprü-medence nagyforaminiferás szelvényeinek és lelőhelyeinek elhelyezkedése (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)



40. ábra A Kastamonu, KAS C szelvény alsó részének lát képe



41. ábra A taşköprüi szelvény lát képe

A Kastamonutól KÉK-re, **Taşköprü** közelében található 45 m vastag szelvényt (41. ábra) nummuliteszes mészkő és márga építi fel, melyben a *Nummulites perforatus*-, *N. laevigatus*- és *Assilina exponens*-csoportok képviselői közetalkotó mennyiségben találhatók meg. Kertész Botond vizsgálatai szerint, a *N. perforatus*-csoport fejlettségi szintje alapján a szelvény *N. obesus*-tartalmú alsó része még az alsó-lutéciai SBZ 13-as

zónába tartozik, de feljebb már a középső-lutéciai SBZ 14–15-ös zónát jelző *N. lehneri* fordul elő. Az orthophragminák ritkák, és csak a szelvény felső részében, a TAŞ 4-es és 7-es mintákban találtunk belőlük. Legnagyobb valószínűséggel a szintén középső-lutéciai OZ 10-es zónát jelzik.

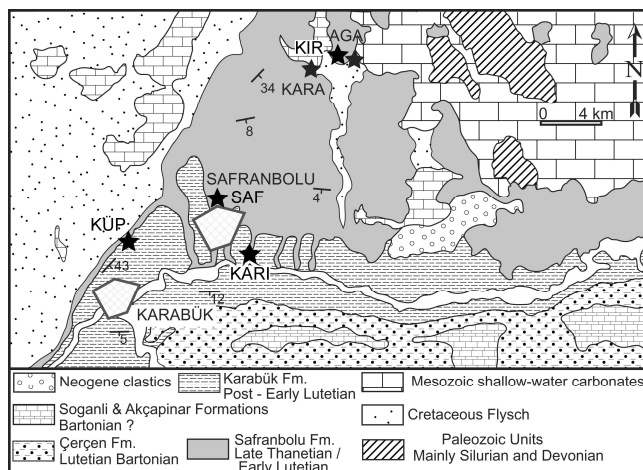
A Kastamonu–Taşköprü-medence orthophragmina-együtteseinek összetételét és a populációk statisztikai adatait a 17. táblázatban összesítettem. Az alsó-yprési formákat a 22–24., a lutéciai alakokat a 25. és 26. fototáblákon mutatom be.

Minta	Taxon	d (µm)			p (µm)		N	H (µm)	W (µm)	n	h (µm)	w (µm)
		N _e	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
KAS C 5+7	<i>D. archiaci bakchisaraisensis</i>	25	190 – 365	268.0 ± 9.8	95 – 190	132.9	13–28	35–80	25–50	10–15	45–140	25–45
	<i>O. multiplicatus</i> indet. ssp.	1		370.0		200.0	34			9		
	<i>O. schopeni neumannae</i>	28	165 – 290	214.6 ± 5.8	85 – 160	114.4	13–22	25–60	25–45	11–16	55–95	25–50
KAS C 9+10	<i>D. tenuis</i>	1		580.0		280.0	38	85–110	35–50	8	75	25–30
	<i>D. dispansa</i> indet. ssp.	1		190.0		105.0						
	<i>O. multiplicatus kastamonuensis</i>	10	430 – 580	497.5 ± 11.6	230 – 390	283.8	32–42	45–75	30–65	9–12	50–60	30–35
	<i>O. schopeni sivlukayensis</i>	59	195 – 375	284.2 ± 4.8	120 – 205	157.6	13–37	25–50	20–60	11–15	50–90	25–40
	<i>O. munieri</i> cf. <i>munieri</i>	2	260 – 300	280.0	135 – 175	155.0		40–50	40			
	<i>O. douvillei</i> indet. ssp.	1		155.0		85.0	18			16		
KAS A 4	<i>D. archiaci</i> indet. ssp.	1		320.0		150.0						
	<i>O. schopeni sivlukayensis</i>	13	230 – 345	279.6 ± 9.8	125 – 170	144.5	25–32	30–50	25–40	11–14	50–75	25–35
KAS B 1	<i>D. archiaci bartholomei-archiaci</i>	5	440 – 760	624.0 ± 61.1	200 – 345	268.8	30	60–85	30–50	7–10	65–85	30–40
	<i>D. fortisi simferopolensis-anatolica</i>	4	1000 – 1325	1171.3 ± 76.0				55–80	30–50	6–8	90–95	35–40
	<i>D. augustae</i> indet. ssp.	1		120.0		80.0	11	35		18		
	<i>O. douvillei</i> indet. ssp.	1		175.0		85.0	18	30–35	25–35	17	75	25–40
	<i>O. schopeni</i> cf. <i>crimensis</i>	2	320 – 370	345.0						11–12		
TAŞ 4	<i>D. spliti spliti</i>	16	1000 – 1590	1235.6 ± 41.5	450 – 900	611.4	>69	75–120	50–75	6–8	65–75	40–50
TAŞ 7	<i>D. spliti spliti</i>	10	940 – 1575	1226.0 ± 63.6	475 – 870	685.0	54–69	100–135	45–80	6–7	50–65	30–55
	<i>D. pratti</i> cf. <i>montfortensis</i>	2	270 – 450	360.0	120 – 190	155.0	21–32			7.5		

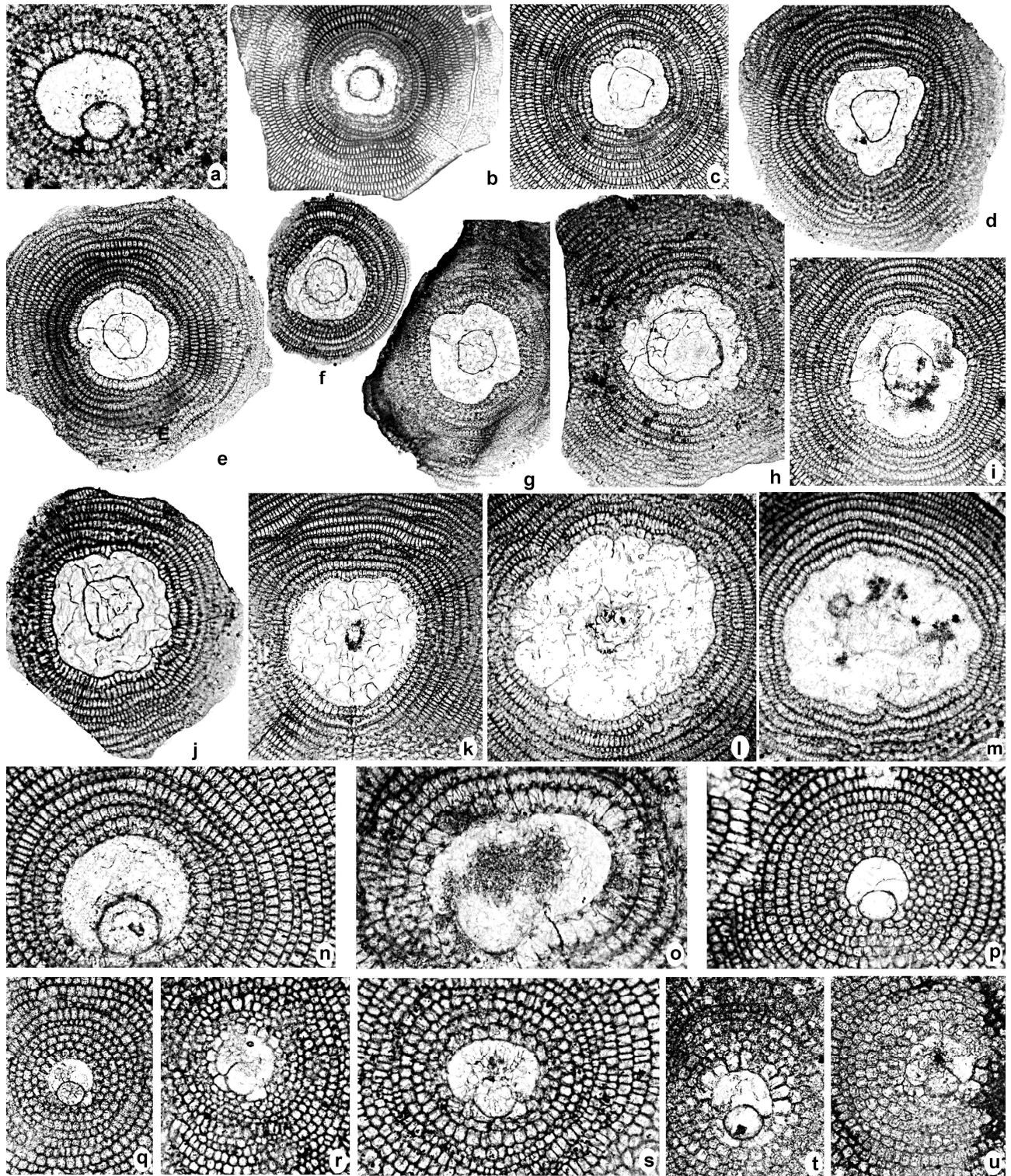
17. táblázat A Kastamonu–Taşköprü-medence orthophragmina-populációinak statisztikai adatai (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, N_e: egyedszám, s.e.: standard error

Safranbolu–Karabük-medence. A medence kb. 150 m vastag felső-thanéti–yprési sekélytengeri üledékei közvetlenül a deformált alaphegységi kőzetekre települnek. A Safranbolu Formációba sorolt törmelékes és márgás-meszes összlet gazdag nagyforaminifera-faunát tartalmaz, melyben az *Alveolina*-k, Nummulitidae-k és orthophragminák különböző arányban vesznek részt. A vizsgált szelvények és lelőhelyek földrajzi helyzetét a 42. ábra mutatja be.



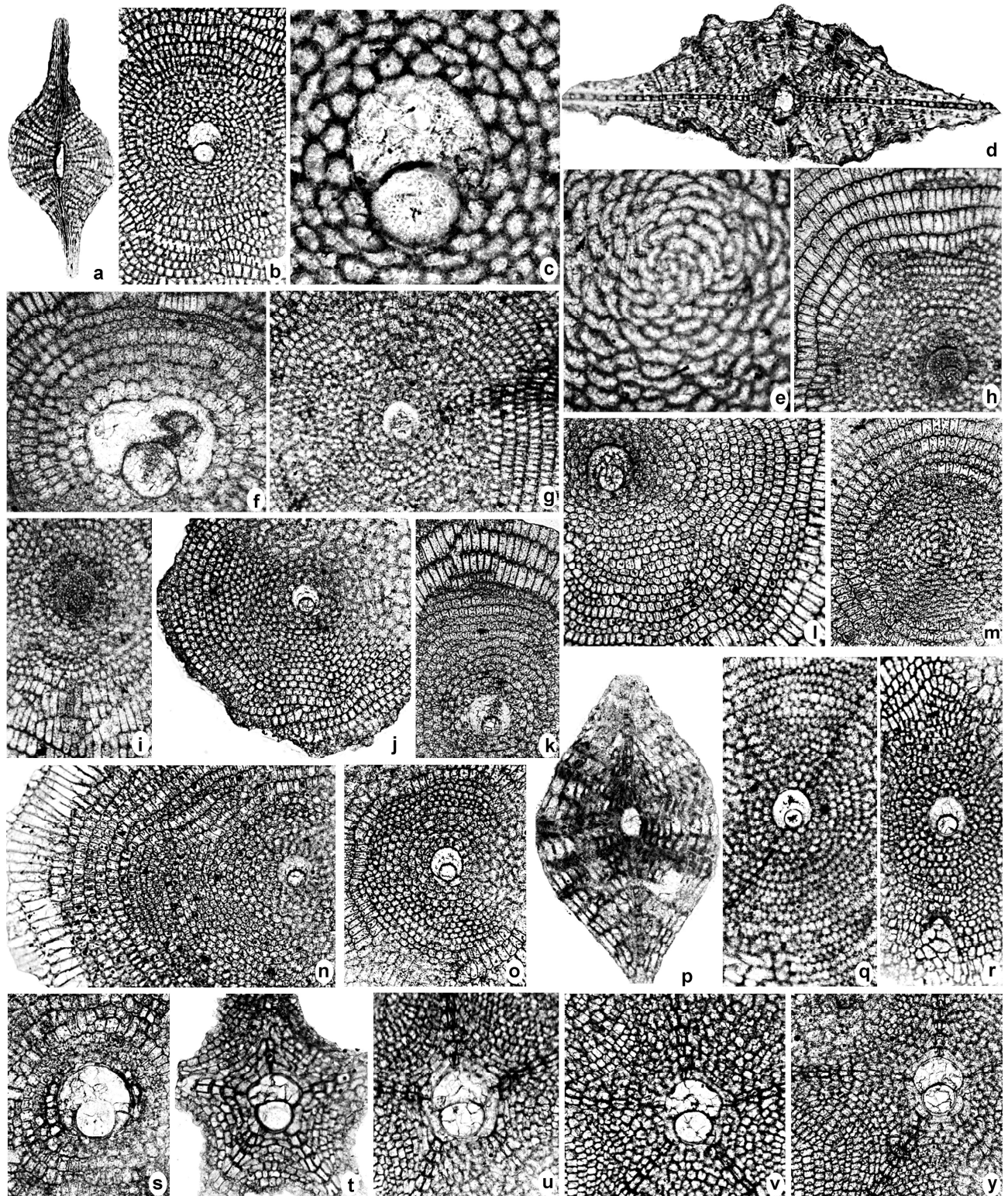
42. ábra A Safranbolu–Karabük-medence nagyforaminifera-tartalmú szelvényeinek földrajzi helyzete (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)



26. fototábla Felső-yprésí–középső-lutéciai *Discocyclina*-k és *Nemkovella*-k A-formáinak egyenlítői metszetei Törökországból (Özcan et al., 2007b)

- a: *Discocyclina pratti* cf. *montfortensis*, Taşköprü (TAŞ 7), középső-lutéciai, OZ 10.
b, c: *Discocyclina fortisi fortisi*, Kiriklar, felső-yprésí, OZ 6/7 (b: KIR 9, c: KIR 8).
d-f: *Discocyclina fortisi simferopolensis*, felső-yprésí, OZ 6/7; d, e: Küpler (KÜP 5), f: Kiriklar (KIR 8).
g, h: *Discocyclina fortisi* ex. interc. *simferopolensis-anatolica*, Küpler, felső-yprésí, OZ 7/8a (g: KÜP 8, h: KÜP 9).
i-k: *Discocyclina fortisi anatolica* n. ssp., Safranbolu, legfelső-yprésí, OZ 8a (i, k: SAF 8, j: SAF 9, holotípus).
l, m: *Discocyclina fortisi cairazensis*, Çayraz; l: ÇAY 35, alsó-lutéciai, OZ 9; m: ÇAY 33, legalsó-lutéciai, OZ 8b.
n: *Discocyclina* sp., Karitli, középső-lutéciai, OZ 10.
o: *Discocyclina senegalensis*, Çayraz (ÇAY 28), legalsó-lutéciai, OZ 8b.
p-r: *Nemkovella evae evae*, Kiriklar (KIR 9), felső-yprésí, OZ 6/7.
s-u: *Nemkovella evae karitensis* n. ssp.; s: Çayraz (ÇAY 28), legalsó-lutéciai; t, u: Karitli, középső-lutéciai, OZ 10 (u: holotípus).

b-m: 17×, a többi: 40×.



27. fototábla Felső-yprésí–középső-lutéciai *Nemkovella*-k és *Orbitoclypeidae*-k Törökországból (Özcan et al., 2007b)

a: *Nemkovella evae karitensis* n. ssp., Karitli, középső-lutéciai, OZ 10.

b-d: *Nemkovella strophiolata fermonti*, Kiriklar (KIR 8), felső-yprésí, OZ 6/7.

e: *Nemkovella evae evae*, Kiriklar (KIR 9), felső-yprésí, OZ 6/7.

f: *Nemkovella* sp., Küpler (KÜP 10), felső-yprésí, OZ 7/8a.

g-i: *Orbitoclypeus varians ankaraensis* n. ssp., Çayraz (ÇAY 28), legalső-lutéciai, OZ 8b (g: holotípus).

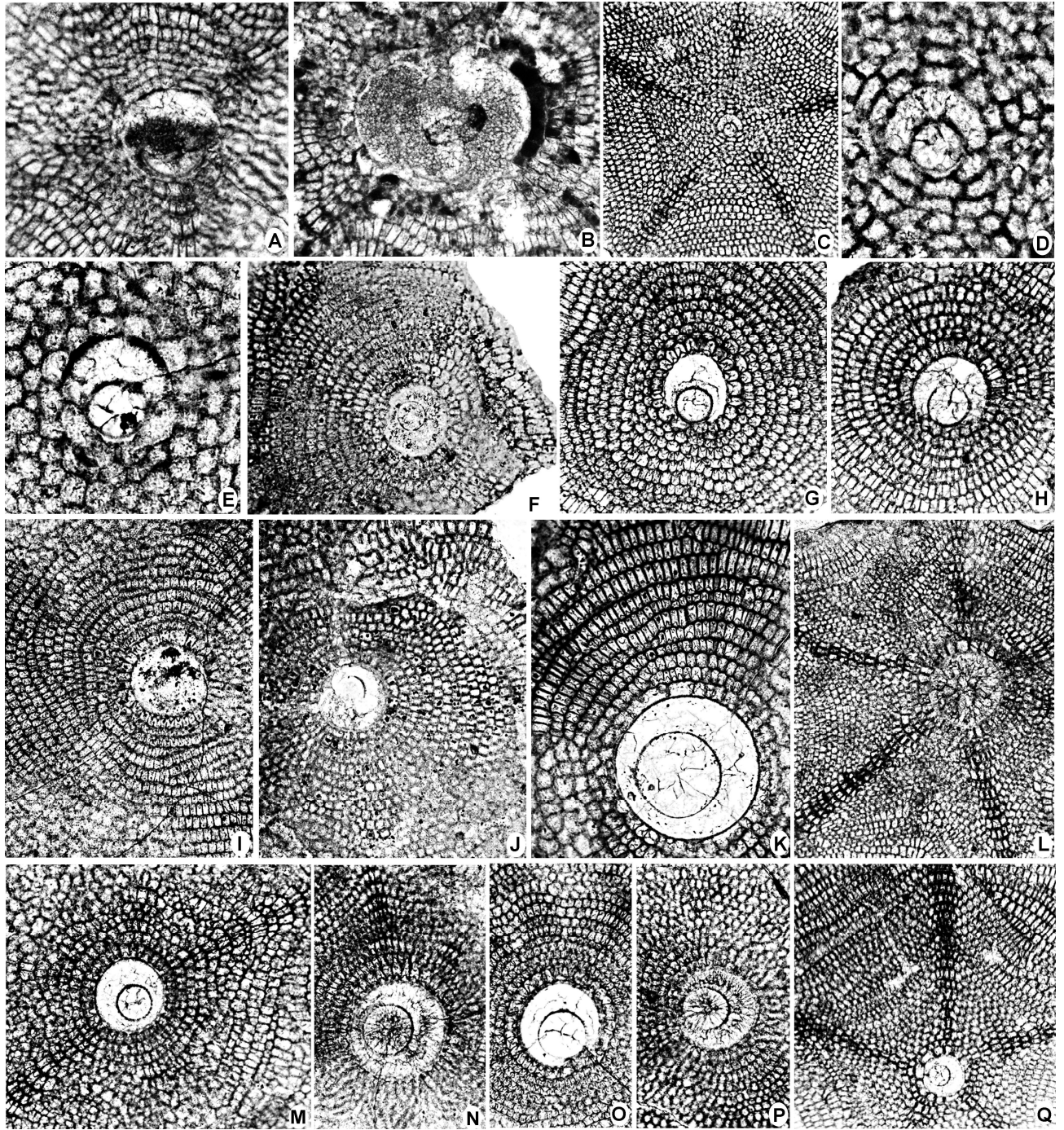
j: *Orbitoclypeus varians* cf. *portnaya*, Kiriklar (KIR 10), felső-yprésí, OZ 6/7.

k-r: *Orbitoclypeus douvillei douvillei*, felső-yprésí; k, m: Küpler (KÜP 10), OZ 7/8a; l, n, p, r: Kiriklar, OZ 6/7 (l, n: KIR 9; p: KIR 10; r: KIR 8); q: Küpler (KÜP 5), OZ 6/7.

s: *Orbitoclypeus douvillei* cf. *chudeaui*, Karitli, középső-lutéciai, OZ 10.

t-y: *Asterocyclina alticostata gallica*, Kiriklar, felső-yprésí, OZ 6/7a (t, u, y: KIR 8; v: KIR 7).

e, m: B-formák, a többi A-forma. a, d, p: axiális, a többi egyenlítői metszet. a: 17×, c: 200×, a többi: 40×.



28. fototábla Felső-yprésí Orbitoclypeidae-k A-formáinak egyenlítői metszetei Törökországból (Özcan et al., 2007b)

A, B: *Asterocyclina schweighauseri* cf. *schweighauseri*, Küpler (KÜP 10), felső-yprésí, OZ 7/8a.

C-E: *A. stellata adourensis*, Kiriklar, felső-yprésí, OZ 6/7 (C, D: KIR 8, E: KIR 9).

F: *Orbitoclypeus schopeni suvlukayensis*, Küpler (KÜP 5), felső-yprésí, OZ 6/7.

G, H: *Orbitoclypeus schopeni* ex. interc. *suvlukayensis-crimensis*, Kiriklar (KIR 7), felső-yprésí, OZ 6/7.

I, J: *Orbitoclypeus schopeni crimensis*, Safranbolu (SAF 1), legfelső-yprésí, OZ 8a.

K: *Orbitoclypeus multiplicatus* indet. ssp., Kiriklar (KIR 9), felső-yprésí, OZ 6/7.

L-P: *Orbitoclypeus muniere muniere*, Kiriklar, felső-yprésí, OZ 6/7 (L, P: KIR 7, M-O: KIR 8).

Q: *Orbitoclypeus furcatus* indet. ssp., Kiriklar (KIR 9), felső-yprésí, OZ 6/7.

D, E: 200×, a többi 40×.

A Safranbolu Formáció legalsó részét **Karaevli** falu mellett találtuk és mintáztuk meg. Nagyforaminiferákat a báziskonglomerátum fölötti laza homokkőrétegekből lehetett izolálni (KARA 1–2-es minták). A gazdag orthophragmina-fauna a kurucaşile-ivel lényegében megegyező fejlettségű, és ugyanúgy a felső-thanéti OZ 2-es zónát jelzi. Itt is találtunk általunk meg nem határozott vonalas *Nummulites*-eket, ami alapján a Karaevli lelőhely is már a Serra-Kiel et al. (1998) értelmezése szerinti ilerdi emelet alsó részébe tartozik. A vizsgált minták fölötti mészkővekből nem sikerült izolált nagyforaminifera-példányokat kinyerni.

Az **Ağaçkese** falu melletti feltárás durvatörmelékes összletén belüli 1 m vastag agyagos-márgás betelepülés mintájából (AĞA 2) a tömeges *Alveolina*-k mellett elvéve kis *Nummulites*-ek és orthophragminák is előkerültek, melyek a spilecco-iakkal hasonló fejlettségűnek bizonyultak, azaz az alsó-yprészi OZ 3-as zónáját jelzik.

A **Kırıklar** falu melletti 90 m vastag szelvény felső 40 m-ét (KIR 7-10-es minták) alkotó agyagos-homokos márgaösszlet tömegesen tartalmaz *Nummulites*-eket (a *N. pratti* közetalkotó a KIR 7-8-as mintákban) és orthophragminákat. A rendkívül fajgazdag felső-yprészi orthophragmina-fauna részben az OZ 6-os, részben az OZ 7-es zóna jellegzetességeit hordozza, ami alapján a kiriklari minták kora hozzávetőleg a két zóna határára tehető.

Jóval szegényesebb orthophragmina-faunát találtunk a **Küpler** falu melletti 72 m vastag szelvényben. Az alsó rész fosszília-szegény durvatörmelékes összlete fölötti laza, meszes homokkő (KÜP 5-ös minta) szegényes orthophragmina-faunája a kiriklariakhoz húz, így a felső-yprészi OZ 6/7-es zónák határára helyeztük. Ezután *Alveolina*- és *Orbitolites*-tartalmú mészkővek fölött orthophragmina-dús homokos mészmárga alkotja a szelvény felső részét (KÜP 8-10-es minták; a legfelső minta nemcsak egyed-, de igen fajgazdag is). Ezek az orthophragminák már fiatalabb kort, a késő-yprészi felső részét, hozzávetőleg az OZ 7/8a zónák határát jelzik.



43. ábra A safranbolui szelvény látképe

A festői **Safranbolu** városában található kb. 35 m vastag szelvény (43. ábra) a Safranbolu Formáció felső részét tárja fel. Alsó részét 20 m vastag nummuliteszes-alveolinás mészmárga alkotja, melynek a legalján találtunk csak orthophragminákat (SAF 1-es minta). Erre 15 m vastag masszív, gumós, nummuliteszes mészkő és mészmárga települ, melynek csak a felső részén fordulnak elő orthophragminák (SAF 8-9-es minták). A

tömegesen előforduló Nummulitidae-ek (*Nummulites perforatus*- és *N. laevigatus*-csoport, *N. tauricus*, *Assilina maior*) közül a legelsőt a SAF 9-es mintában, Kertész Botond vizsgálatai szerint, a legfelső-ypresi SBZ 12-es zónájára jellemző *N. campesinus* képviseli. A szegényes orthophragmina-fauna a *Discocyclina fortisi* és az *Orbitoclypeus schopeni* fejlettsége alapján a szintén legfelső-ypresi OZ 8a zónát jelzi.

Minta	Taxon	d (μm)			p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)
		N ₀	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
KARA 1+2	<i>D. seunesi karabuekensis</i>	61	245 – 450	350.5 ± 7.2	130 – 275	198.0	16–28	40–70	25–60	11–14.5	50–60	30–35
	<i>N. evae</i> indet. ssp.	1		135.0		90.0	8			19.5		
	<i>O. multiplicatus haymanaensis</i>	15	250 – 360	297.7 ± 8.2	140 – 205	167.0	25–29	40–60	25–40	12	45–60	30–40
	<i>O. bayani</i>	1		315.0								
	<i>O. schopeni</i> cf. <i>neumannae</i>	3	185 – 245	210.0	105 – 140	122.5	19	30–35	30–40	19–22	45–50	25–40
AÇA 2	<i>O. munieri ponticus</i>	20	140 – 225	180.8 ± 4.8	85 – 125	103.8	12–18	25–40	25–40	16–21	40–60	25–35
	<i>O. multiplicatus</i> cf. <i>multiplicatus</i>	2	260 – 380	320.0	175 – 215	195.0						
	<i>O. schopeni</i> <i>neumannae</i>	7	185 – 230	209.3 ± 6.8	110 – 150	126.7	12–15	30–35	25–35	13–18	40–60	20–30
KIR 7+8	<i>O. munieri</i> cf. <i>ponticus</i>	2	190 – 195	192.5	110 – 130	120.0	15					
	<i>D. archiaci archiaci</i>	12	440 – 760	572.1 ± 24.7	210 – 350	260.5	35–51	60–75	25–55	7–13	55–65	20–45
	<i>D. weijdeni</i>	3	480 – 755	638.3	300 – 310	305.0	40	75–100	40–55	6–6.5	105	25–40
	<i>D. furoni</i>	2	225	225.0	120 – 130	125.0	21–27	65	30–35	12–13	50	20–25
	<i>D. fortisi simferopolensis</i>	6	860 – 1095	975.8 ± 30.5	435 – 750	598.3		45–55	25–55	6–9	85–90	25–35
	<i>D. augustae sourbetensis</i>	8	105 – 155	130.6 ± 5.5	55 – 100	77.5	10–11	20–30	25–35	17–20	45–60	15–25
	<i>D. dispansa</i> cf. <i>taurica</i>	2	200	200.0	100	100.0	18–19	40–45	25–35	14–17	85	25–35
	<i>N. evae</i> cf. <i>evae</i>	2	195 – 200	197.5		110.0	12–14	35	35–45	13–18	40–45	25–30
	<i>N. strophiolata fermonii</i>	16	110 – 175	144.4 ± 3.5	80 – 120	93.8	7–11	25	25–45	15–19	35–95	25–45
	<i>O. douvillei douvillei</i>	6	140 – 175	159.2 ± 4.5	80 – 100	90.8	14–17	25–35	25–40	14–15	85	25–30
	<i>O. schopeni sivlukayensis–crimensis</i>	11	230 – 385	288.6 ± 17.1	125 – 225	158.8	17–29	50–75	25–50	10–15	40–100	25–35
	<i>O. munieri munieri</i>	22	260 – 430	334.1 ± 8.3	125 – 215	173.5	31–44	45–50	25–45	11–19	30–115	25–35
	<i>A. alticostata gallica</i>	25	160 – 255	220.6 ± 4.1	130 – 205	165.5		45–60	50–175	13–16	40–50	25–40
	<i>A. stellata adourensis</i>	9	100 – 125	114.4 ± 2.7	60 – 75	68.3	2–7	25	70	22–25	25–35	20–25
	KIR 9+10	<i>A. alticostata</i> indet. ssp.	1		190.0		140.0					
<i>D. archiaci</i> indet. ssp.		1		560.0		230.0				11		
<i>D. furoni</i>		1		250.0		155.0	23					
<i>D. fortisi fortisi</i>		17	600 – 905	762.1 ± 23.7	260 – 585	395.0	59–60	45–80	35–65	7–10	40–100	25–60
<i>D. augustae sourbetensis</i>		10	100 – 150	124.5 ± 4.4	60 – 85	75.5	8–12	25–35	25–35	16–20	40–90	20–35
<i>N. evae evae</i>		18	150 – 270	196.4 ± 7.3	95 – 170	118.9	8–15	35–50	30–55	12.5–16.5	50–150	25–50
<i>N. strophiolata</i> indet. ssp.		1		155.0		90.0	7	30	40–45	17.5	85	25–40
<i>O. douvillei douvillei</i>		29	135 – 200	155.7 ± 2.9	70 – 110	86.1	10–18	25–40	20–35	12–17.5	45–190	25–55
<i>O. multiplicatus</i> indet. ssp.		1		590.0		350.0	40	35–40	40–55	8	120	25–50
<i>O. varians</i> cf. <i>portnayae</i>		3	115 – 150	130.0	75 – 80	76.7	9–11	25–30	30–35	18–19	45–50	25–45
<i>A. stellata adourensis</i>		5	105 – 130	117.0 ± 4.2	70 – 80	72.5		25	45	23–24	25–30	25–35
KÜP 5		<i>D. fortisi simferopolensis</i>	21	675 – 1160	923.3 ± 29.0	250 – 575	465.4	42–78	40–100	35–60	6–8	
	<i>O. douvillei douvillei</i>	12	150 – 190	170.8 ± 3.8	80 – 95	86.8	14–18	30–40	20–40	13–16	60–135	30–40
	<i>O. schopeni sivlukayensis</i>	8	225 – 340	275.0 ± 12.9	110 – 145	120.0	22–36	40–55	25–35	11–15	40	30–35
KÜP 8+9	<i>D. fortisi simferopolensis–anatolica</i>	38	700 – 1460	1098.2 ± 26.1	350 – 885	545.2	54–82	50–100	40–65	6–8	55–75	25–50
	<i>O. douvillei</i> indet. ssp.	1		185.0		85.0						
KÜP 10	<i>D. archiaci bartholomei–archiaci</i>	14	450 – 750	611.8 ± 18.2	215 – 290	247.8	30–40	50–75	35–60	9–11	40–45	35–40
	<i>D. augustae sourbetensis</i>	11	115 – 150	130.0 ± 3.0	75 – 90	80.7	10–13	35–40	25–35	15–18	45–65	20–35
	<i>D. trabayensis</i> indet. ssp.	1		100.0		65.0	7			17		
	<i>N. strophiolata</i> cf. <i>fermonii</i>	2	135 – 145	140.0		90.0	7–8			19		
	<i>N. sp.</i>	1		530.0		240.0	26	75–85	50–75	8	90–110	30–50
	<i>O. douvillei douvillei</i>	13	165 – 220	192.3 ± 4.4	80 – 115	101.5	13–17	30–40	30–35	13	100–125	30–40
	<i>A. schweighauseri</i> indet. ssp.	3	400 – 700	503.3	270 – 290	280.0		50–70	40–75	8	60	25–30
SAF 1	<i>A. stellata adourensis</i>	7	130 – 160	140.7 ± 3.4	80 – 95	86.3		20–45	25–35	21–23	25–35	20–30
	<i>D. fortisi simferopolensis–anatolica</i>	10	900 – 1450	1202.0 ± 52.4	445 – 830	679.3	67–72	60–100	40–60	6–9	55	25–45
	<i>O. douvillei</i> indet. ssp.	1		205.0		95.0	22					
SAF 8+9	<i>O. schopeni crimensis</i>	5	290 – 375	328.0 ± 13.6	125 – 155	135.0	32–39	45–60	20–40	12–13	45–50	35–40
	<i>D. fortisi simferopolensis–anatolica</i>	23	780 – 1640	1250.4 ± 44.5	375 – 630	522.5	80–97	60–120	35–75	5–8	50–75	30–55
KARI 1	<i>D. spliti</i> indet. ssp.	1		485.0				40–50	30–45	12	45–75	35–40
	<i>Discocyclina</i> sp.	2	480 – 550	515.0		260.0	35	60–80	30–55	9	55–90	30–50
	<i>D. augustae atlantica–sourbetensis</i>	5	130 – 175	146.0 ± 7.1	80 – 100	88.0	11					
	<i>D. trabayensis</i> cf. <i>trabayensis</i>	2	115 – 130	122.5	70 – 85	77.5	10	20–25	25–40	19	100–120	20–25
	<i>N. evae karitensis</i>	17	225 – 395	290.9 ± 10.8	130 – 225	170.0	11–17	55–75	40–55	10–12	80–110	30–50
	<i>O. douvillei</i> cf. <i>chudeaui</i>	2	340 – 445	392.5	180 – 200	190.0	23–24	50–85	40–60	10	55–80	30–45

18. táblázat A Safranbolu–Karabük-medence orthophragmina-populációinak statisztikai adatai (Less et al., 2007; Özcan et al., 2007b)

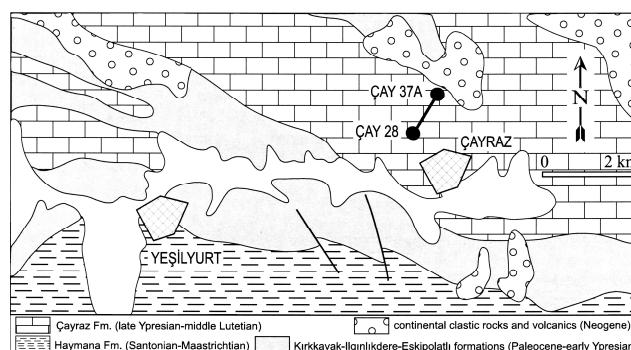
A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, N₀: egyedszám, s.e.: standard error

A Safranbolu Formációt a Karabük Formációba sorolt, 500–1500 m vastag, pelágikus, törmelékes összlet fedi, melynek deltaüledék-közbetelepüléssel alsó részében még találhatók besodort, áthalmazott nagyforaminiferák. A **Karitli** falu melletti feltárás (KARI 1-es minta) nem túl gazdag orthophragmina-faunája már a középső-lutéciai OZ 10-es zónát jelzi. Ez az adat jól összevág a befoglaló pelágikus márgák Báldiné Beke Mária által, mészvázú nannoplankton alapján meghatározott korával, hiszen ezek is a középső-lutéciai NP 15-ös zónáját jelzik.

Ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy a Safranbolu-ból d’Archiac & Haime (1853) által leírt, és Schaub (1981) szerint a Ny-Tethys bartoni korszaka zónajelzőjének tartott *Nummulites dufrenoyi*-t (a *N. millecaput*-csoport legfejlettebb képviselőjét) sem a városban, sem a környéken nem találtuk meg, és a fentebb ismertetett koradatok alapján nem is valószínűsíthető a megléte (talán mintakeveredés történt).

A Safranbolu–Karabük-medence orthophragmina-együtteseinek összetételét és a populációk statisztikai adatait a 18. táblázatban összesítettem. A felső-thenéti és alsó-yprészi formákat a 22–24., a felső-yprészi és lutéciai alakokat a 25–28. fototáblákon mutatom be.

Çayraz (Haymana–Polatlı-medence). A közép-anatóliai Haymana–Polatlı-medence paleocén–középső-eocén Nummulitidae-i Schaub (1981), *Alveolina*-i Hottinger (1960) művei alapján széleskörben ismertek, felső-paleocén–alsó-eocén orthophragmináit Özcan et al. (2001), Özcan (2002) és Çolakoğlu & Özcan (2003) ismertette. A nagyforaminifera-együttes túlnyomóan a paleogén rétegsor felső részét alkotó, akár 500 m vastag, terrigén–karbonátos Çayraz Formációból származik, melynek legismertebb feltárása a çayrazi szelvény. Ezt Hottinger (1960) és Schaub (1981) „Haymana” néven ismerteti, és késő-yprészi (cuisi) – kora-lutéciai korúnak tartja. A szelvényt a 106 m-nél található alveolinás szint (35. ábra) két részre osztja. Özcan (2002) szerint az alsó szint orthophragminái az OZ 5–8b zónákat, a teljes késő-yprésit jelzi. A çayrazi szelvény felső, 284 m vastag szintjében található szegényesebb orthophragmina-fauna vizsgálatára most került sor (Özcan et al., 2007b). A szelvény földrajzi helyzetét a 44. ábra mutatja be.



44. ábra A çayrazi szelvény földrajzi helyzete

A leggazdagabb orthophragmina-együttes a szelvény alján található ÇAY 28-as mintából került elő, és az yprési–lutéciai határ OZ 8b zónáját jelzi. Annak is inkább a lutéciai részét, mivel

a közeli ÇAY 28A mintában a *Nummulites perforatus*-csoport fejlettségi szintje (*N. obesus* Kertész Botond vizsgálatai szerint) ennek megfelelő. A valamivel feljebből származó ÇAY 32-33-as minták szegényesebb orthophragmina-faunája is ebbe a korba sorolható. A legfelső ÇAY 35-ös mintában viszont a monospecifikus *Discocyclina fortisi*-populáció már jóval fejlettebb a lejjebbi mintákénál, ezért ezt a szintet már feljebb, az alsó-lutéciai OZ 9-es zónájába soroltuk. Elgondolásunkat erősíti, hogy a még magasabbról származó ÇAY 36A és 37A jelű mintákban a *Nummulites perforatus*-csoport fejlettsége (Kertész Botond vizsgálatai szerint) már a középső-lutéciai SBZ 14-15-ös zónákénak felel meg és *N. lehneri*-ként határozandó meg, hiszen e faj típuslelőhelye a ÇAY 37A minta szintje. Mivel azonban Schaub (1981) ezt a fajt az alsó-lutéciai szintjelzőjének tartotta, rétegtani elterjedése felülvizsgálatra szorul.

A çayrazi szelvény felső részéből származó orthophragmina-együttesek összetételét és a populációk statisztikai adatait a 19. táblázatban összesítettem. A különböző taxonokat a 25–27. fototáblákon mutatom be.

Minta	Taxon	d (µm)			p (µm)		N	H (µm)	W (µm)	n	h (µm)	w (µm)
		N ₀	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
ÇAY 28	<i>D. senegalensis</i>	5	420 – 775	542.0 ± 59.1	115 – 330	225.0	20–28	80–105	35–75	6–7	60–120	35–60
	<i>D. fortisi</i> cf. <i>cairazensis</i>	2	1040 – 1925	1482.5				100–125	60–70	5	70–105	40–50
	<i>D. spliti</i> <i>polatliensis</i>	23	360 – 860	591.1 ± 22.5	210 – 360	271.1	36–53	55–70	30–70	6–13	40	25–40
	<i>D. augustae</i> <i>sourbetensis</i>	22	110 – 175	130.0 ± 2.9	65 – 100	81.2	8–14	25–35	20–30	13–17	70–90	25–40
	<i>D. dispansa</i> <i>indet. ssp.</i>	1		215.0		110.0	19			16		
	<i>D. trabayensis</i> cf. <i>trabayensis</i>	2	90 – 110	100.0	50 – 70	60.0	6	20–25	20–25	20	50–65	25–30
	<i>N. evae</i> <i>karitensis</i>	18	205 – 400	301.4 ± 14.8	110 – 220	158.2	9–20	50–75	25–50	9–14	90	30–45
	<i>O. varians</i> <i>ankaraensis</i>	20	165 – 230	189.3 ± 3.7	85 – 130	103.0	14–17	35	30	14–15	60	25–30
	<i>A. schweighauseri</i> cf. <i>schweighauseri</i>	1		500.0		335.0						
ÇAY 32	<i>D. fortisi</i> <i>cairazensis</i>	6	1090 – 2000	1580.0 ± 133.5				65–110	40–60	5–6	80	40–50
	<i>D. spliti</i> cf. <i>polatliensis</i>	3	590 – 800	726.7				70–90	30–55	7–10	50–70	30–35
	<i>N. sp.</i>	1		500.0		300.0	21	45–50	35–65	11	55–100	35–40
ÇAY 33	<i>D. senegalensis</i>	1		520.0		260.0		90–125	50–75	7	65–75	40–50
	<i>D. fortisi</i> <i>cairazensis</i>	10	1040 – 2000	1644.3 ± 69.6	505 – 940	685.0		100–120	50–85	5–6	55–80	30–50
	<i>D. spliti</i> <i>polatliensis</i>	14	500 – 900	650.7 ± 28.9	230 – 360	295.0	37–44	60–75	30–70	7–11	35–40	25–45
ÇAY 35	<i>D. fortisi</i> <i>cairazensis</i>	20	1400 – 2660	1968.0 ± 73.6	560 – 780	682.0	>80	60–120	50–90	4–5	45–65	30–45
	<i>D. spliti</i> <i>indet. ssp.</i>	1		680.0						9		

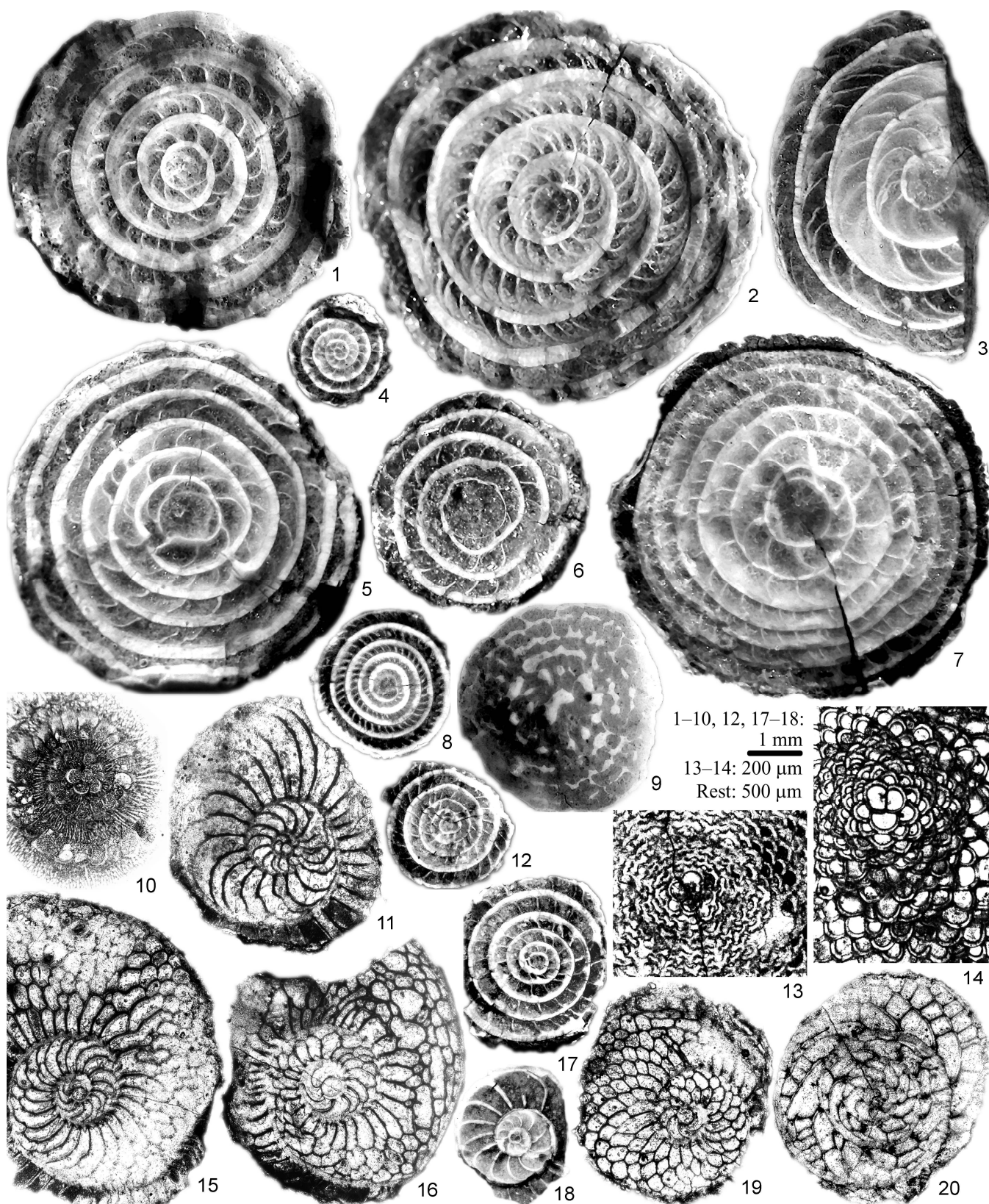
19. táblázat A çayrazi orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Özcan et al., 2007b)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, N₀: egyedszám, s.e.: standard error

Alaman. A közép-anatóliai Sivastól DNy-ra, Alaman falu mellett fekvő szelvény eocén képződményei (45. ábra) szögdiszkordanciával települnek a Kırşehir blokk metamorfittjaira. A feltárásban 126 m vastag összlet (36. ábra) teljes üledékciklust alkot: egy alsó, transzgresszív, és egy felső, regresszív szakaszra osztható.



45. ábra Az alamani szelvény látképe



29. fototábla Felső-lutéciai–alsó-priabonai Nummulitidae-k és *Linderina*-k A-formái Törökországból (Özcan et al., 2007a)

1: *Nummulites aturicus*; 2: *Nummulites* aff. *alponensis*; 3: *Nummulites maximus*; 4: *Nummulites garganicus*; 5: *Nummulites perforatus*; 6: *Nummulites ptukhiani*; 7: *Nummulites lyelli*; 8: *Nummulites* aff. *cyrenaicus*; 9, 17: *Nummulites hormoensis*; 10: *Pellatispira madaraszi*; 11: *Operculina gomezi*; 12: *Nummulites incrassatus*; 13: *Linderina* 2; 14: *Linderina* 1; 15: *Heterostegina reticulata tronensis*; 16: *Heterostegina armenica tigrisensis*; 18: *Assilina schwageri*; 19: *Heterostegina reticulata mossanensis*; 20: *Spiroclypeus siroitti*

1, 2. Alaman, legfelső-lutéciai, SBZ 16 (1. ALM 5; 2. ALM 6); 3–6, 8, 13, 14. Keçili (KEÇ 1), alsó-bartoni, SBZ 17; 7, 9, 11, 15, 16, 18. Keçili (KEÇ 11), felső-bartoni, SBZ 18B; 10, 12. Keçili (KEÇ 15), felső-bartoni, SBZ 18B; 17. Keçili (KEÇ 3), felső-bartoni, SBZ 18A; 19, 20. Şarköy (ŞAR 4), legalsó-priabonai, SBZ 19A.

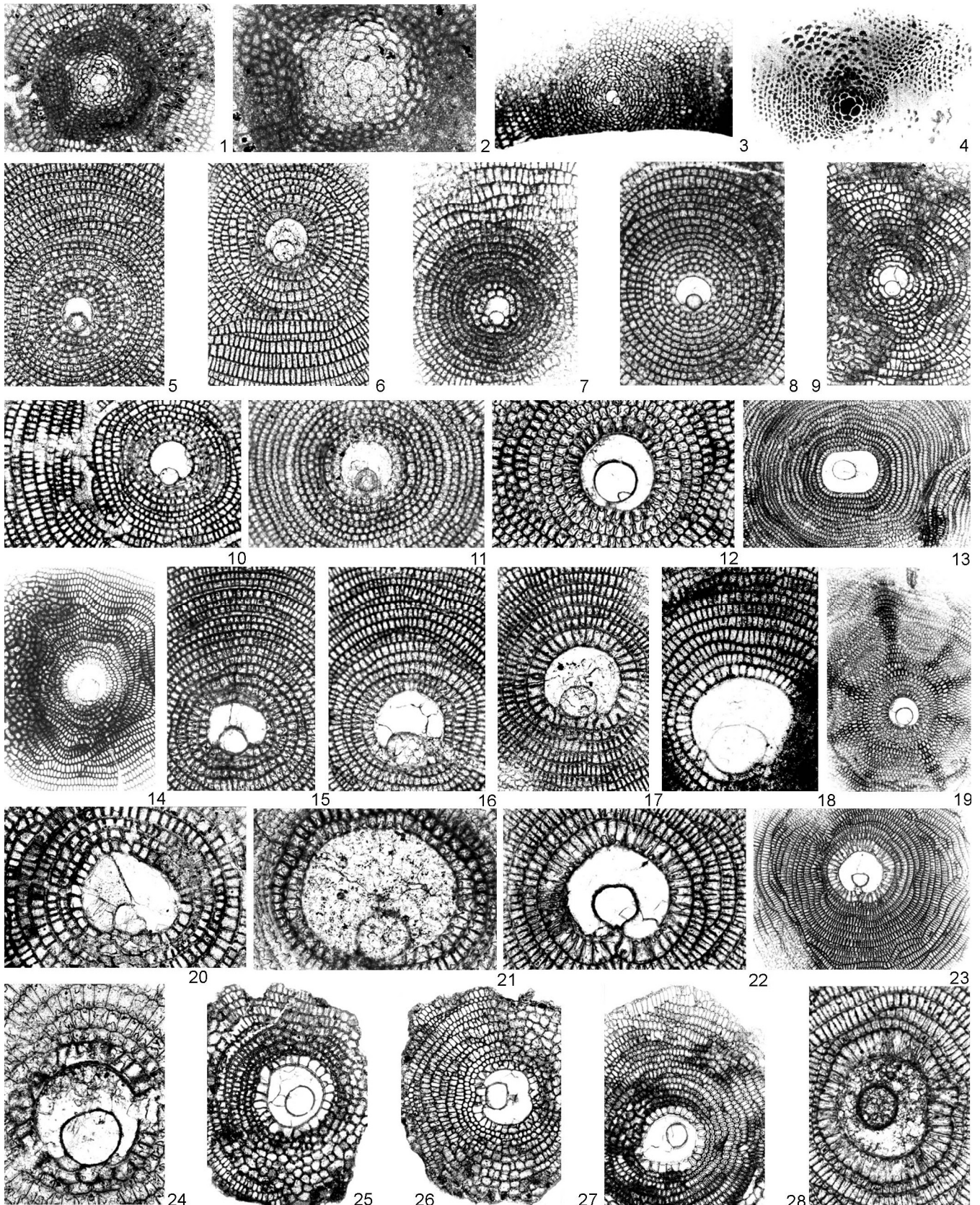
9: külső morfológia, az összes többi: egyenlítői metszet. 1–10, 12, 17–18: $\times 10\times$; 11, 15–16, 19–20: $20\times$; 13–14: $50\times$.

A vörös kötőanyagú szárazföldi báziskonglomerátum fölötti sekélytengeri mészkőben a nagyforaminiferák közül először az *Alveolina*-k, majd az ALM 5-ös mintában a *Nummulites*-ek (Kertész Botond vizsgálatai szerint a *N. perforatus*-csoport képviselőjében a *N. aturicus*, míg a *N. millicaput*-csoport képviselőjében a *N. aff. alponensis*, 29. fototábla) jelennek meg. A további mélyülést az orthophragminák megjelenése, egyúttal a *N. aturicus* eltűnése jelzi az ALM 6–7-es mintákban. Eközben a kőzet egyre agyagosabbá–márgásabbá válik. Az orthophragminák (20. táblázat, statisztikai adatokkal, 30–32. fototáblák) a lutéciai/bartoni határ környékét, az OZ 11/12-es zónák határát jelzik. Mivel a bartoniban belépő *Operculina gomezi*-csoport képviselői az egész szelvényből hiányoznak, a lutéciai korszak legvége (az SBZ 16-os zóna) tűnik a legmegalapozottabb korbecslésnek. A szelvény legmélyebbvízi képződménye az annak középtáján található, 25 m vastag pelágikus, sziliciklasztos összlet, melyből Báldiné Beke Mária az NP 15–16-os mészvázú nannoplankton zónába sorolható együttest, míg Kollányi Katalin a P 11-es plankton foraminifera zóna közepétől a P 12-es zóna tetejéig tartó korintervallumba besorolható együttest határozott meg. Ez azt jelenti, hogy a plankton szervezetek is a lutéciai korszak végét jelzik. A szelvény regresszív szakaszában először az orthophragminák térnek vissza (ALM 11–12-es minták), melyek taxonösszetétele és így kora is gyakorlatilag megegyezik az ALM 6–7-es mintákéval. Az eocén szelvény tetején miliolinás–alveolinás mészkő található.

Minta	Taxon	d (μm)			p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)
		N ₀	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
ALM 6+7	<i>D. augustae atlantica</i>	10	140 – 175	155.5 ± 3.9	85 – 115	99.4	11–15	25–40	20–35	15–17	65–100	20–40
	<i>D. aff. trabayensis</i>	8	120 – 135	126.3 ± 1.5	70 – 90	81.2	7–10			16–20		
	<i>D. dispansa sella</i>	12	285 – 430	324.2 ± 11.1	140 – 255	170.0		40–60	20–50	12–14	80–90	20–30
	<i>D. pratti montfortensis</i>	34	400 – 645	471.3 ± 4.5	160 – 300	201.0	32–50	45–120	25–50	7–9	75–165	25–40
	<i>D. pulchra baconica</i>	14	1055 – 2085	1683.2 ± 78.9	520 – 1510	908.2	86	130–300	45–100	4–5	125–190	25–45
	<i>D. discus</i> indet. ssp.	1		1770.0				>125	50	6		
	<i>N. strophiolata</i> cf. <i>strophiolata</i>	2	170 – 175	172.5		105.0						
	<i>O. varians scalaris-roberti</i>	24	210 – 415	329.8 ± 14.0	105 – 280	191.8	19–38	45–80	30–50	9–13	45–55	25–40
	<i>O. furcatus</i> indet. ssp.	1		300.0		24						
	<i>O. douvillei</i> cf. <i>pannonicus</i>	3	400 – 680	516.7	210 – 270	231.7	25–26	85–100	40–75	6–8	75–125	35–55
	<i>A. sireli</i>	24	110 – 160	137.5 ± 2.7	60 – 95	81.7	2–4	30–45	30–65	14–17	35–50	25–40
ALM 11+12	<i>D. augustae atlantica-sourbetensis</i>	6	130 – 165	147.5 ± 4.2	75 – 95	84.0	10–16	25–40	30–45	16–18	80–100	25–35
	<i>D. aff. augustae</i>	1		195.0		90.0	16					
	<i>D. trabayensis</i> indet. ssp.	1		140.0		80.0	8					
	<i>D. aff. trabayensis</i>	6	120 – 165	135.0 ± 6.3	75 – 90	81.7	6–12			14–17		
	<i>D. dispansa sella</i>	15	250 – 415	307.7 ± 11.5	140 – 200	167.9	23–31	35–65	25–55	11–15	80	25–40
	<i>D. pratti montfortensis</i>	9	350 – 615	451.7 ± 29.5	135 – 300	193.1	31–45	80–135	30–55	8–10		
	<i>D. pulchra baconica-balatonica</i>	6	1380 – 2000	1621.7 ± 84.9	610 – 1175	840.0		175–195	50–90	4–5		
	<i>D. radians labatlanensis-radians</i>	17	300 – 470	375.9 ± 12.4	130 – 250	182.1	21–34	50–100	30–50	6–11	75–200	20–30
	<i>N. strophiolata strophiolata</i>	4	150 – 180	168.8 ± 5.7	95 – 105	102.5	8–11	25–35	35–45	17–19	50–85	25–35
	<i>O. varians scalaris</i>	33	240 – 550	361.7 ± 5.8	150 – 280	212.7	21–37	50–75	25–45	9–11	45–70	25–40
	<i>O. furcatus rovasendai</i>	7	260 – 400	314.3 ± 19.8		115.0	26–31	40–45	25–45	11–12	40–95	30–45
	<i>O. douvillei pannonicus</i>	8	400 – 520	478.8 ± 12.8	200 – 325	259.4	20–29	100–125	40–75	6–7	70–205	45–50
	<i>A. sireli</i>	10	130 – 160	142.5 ± 3.1	70 – 100	81.5	2–4	25–45	35–70	15–17		
	<i>A. alticostata</i> indet. ssp.	1		350.0		255.0						

20. táblázat Az alamani orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Özcan et al., 2007a)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitochypus*, *A.*: *Asterocyclina*, N₀: egyedszám, s.e.: standard error

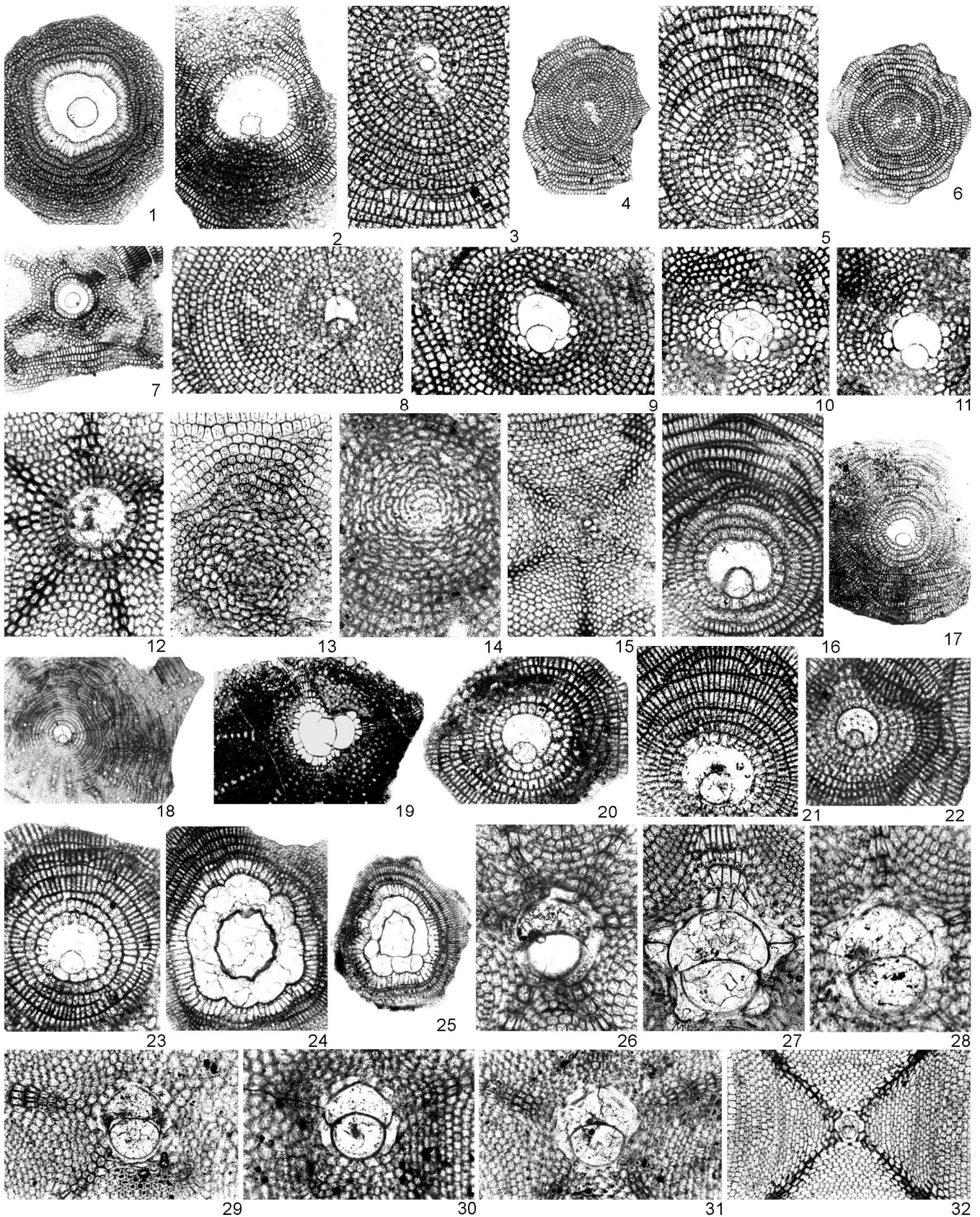


30. fototábla Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból I (Özcan et al., 2007a)

1–4: *Nemkovella daguini*; 5: *Discocyclina augustae atlantica*; 6, 10: *D. augustae olivanae*; 7–9: *D. trabayensis elazigensis*; 11: *D. aff. augustae*; 12, 19: *Orbitoclypeus varians scalaris–roberti*; 13: *O. aff. varians*; 14: *O. varians varians–scalaris*; 15–17: *D. dispansa sella*; 18: *D. dispansa dispansa*; 20: *D. dispansa dispansa–sella*; 21: *D. dispansa umbilicata*; 22, 23, 28: *D. pratti montfortensis*; 24: *O. douvillei pannonicus*; 25–27: *O. douvillei malatyaensis*.

1–3, 9, 14, 18: Keçili, felső-bartoni, SBZ 18A, OZ 14 (1, 2: KEÇ 5; 3, 14: KEÇ 3; 9, 18: KEÇ 4). 4, 7, 8, 13, 17: Keçili, felső-bartoni, SBZ 18B, OZ 14 (4, 8, 17: KEÇ 11; 7: KEÇ 9; 9, 13: KEÇ 8). 5, 12, 15, 16, 19, 22–24, 28: Alaman, legfelső-lutéciai, SBZ 16, OZ 11/12 (5, 12, 19, 22, 23: ALM 7; 15, 16, 28: ALM 12; 24: ALM 11). 6, 21: Şarköy (ŞAR 4), legalsó-priabonai, SBZ 19A, OZ 14. 10, 20, 25–27: Keçili (KEÇ 1), alsó-bartoni, SBZ 17, OZ 13. 11: Şarköy (ŞAR 9), alsó-priabonai, SBZ 19, OZ 14/15.

Mind A-forma. 13–14, 19, 23, 25–27: $\times 20$; 1, 3: $\times 30$; 4, 5–12, 15–18, 20–22, 24, 28: $\times 40$; 2: $\times 60$.

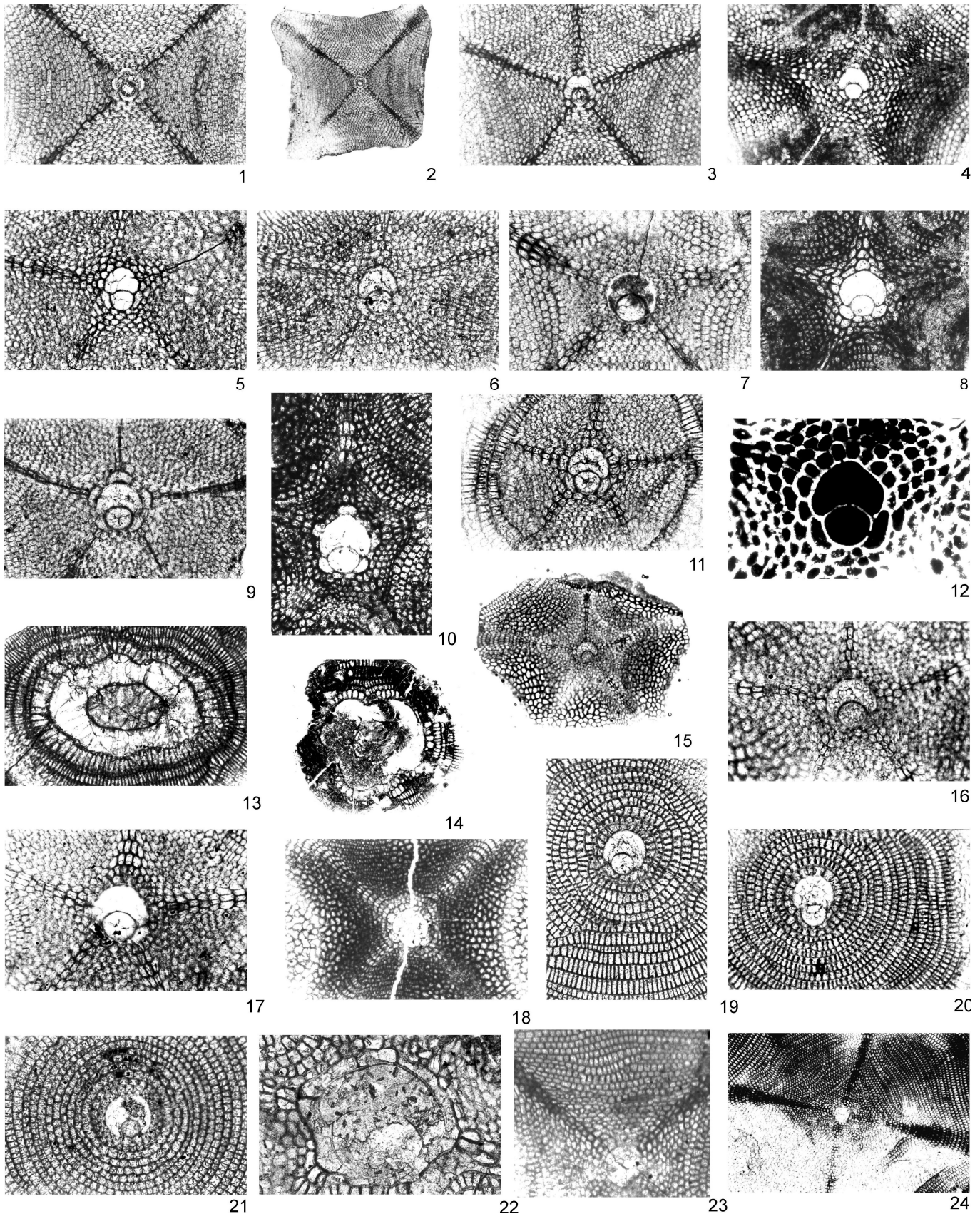


31. fototábla Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból II (Özcan et al., 2007a)

1: *Discocyclina pratti minor-pratti*; 2: *D. aff. pratti*; 3–6: *D. aff. trabayensis*; 8: *Nemkovella strophiolata strophiolata*; 9–11: *N. strophiolata tenella*; 12: *Orbitoclypeus furcatus rovasendai*; 13: *O. douvillei pannonicus*; 14: *N. daguini*; 15: *O. varians scalaris*; 16, 18: *D. radians labatlanensis-radians*; 17: *D. radians* indet. ssp.; 19: *D. aff. samantai*; 20, 21, 23: *D. euaensis*; 22: *D. nandori*; 24, 25: *D. pulchra baconica*; 26: *Asterocyclina alticostata* indet. ssp.; 27: *A. alticostata* cf. *danubica*; 28: *A. alticostata danubica*; 29–31: *A. ferrandesi*; 32: *A. sireli*.

1, 3–6, 21, 28: Keçili (KEÇ 9, 11), felső-bartoni, SBZ 18B, OZ 14. 1, 3–6.: 2, 7, 9–11, 19, 20, 23, 27: Keçili (KEÇ 3–5), felső-bartoni, SBZ 18A, OZ 14. 8, 12, 13, 15, 16, 18, 24–26, 32: Alaman, legfelső-lutéciai, SBZ 16, OZ 11/12. 14, 22, 29, 31: Şarköy (ŞAR 4), legalsó-priabonai, SBZ 19A, OZ 14. 17: Keçili (KEÇ 1), alsó-bartoni, SBZ 17, OZ 13. 30: Şarköy (ŞAR 9), alsó-priabonai, SBZ 19, OZ 14/15.

13–15: B-formák, az összes többi: A-forma. 18, 25: 10×; 1–2, 4, 6–7, 17, 19, 24: 20×; 3, 5, 8–16, 20–23, 26–32: 40×.



32. fototábla Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból III (Özcan et al., 2007a)

1–3: *Asterocyclina sireli*; 4–6: *A. stella stella*; 7: *A. stella* indet. ssp.; 8–12: *A. stellata stellaris*; 13: *Discocyclina pulchra baconica*; 14: *D. pratti pratti*; 15–18: *A. kecskemetti*; 19, 20: *D. augustae olitanae*; 21: *D. aff. augustae*; 22: *A. alticostata* cf. *danubica*; 23, 24: *Asterocyclina* sp.

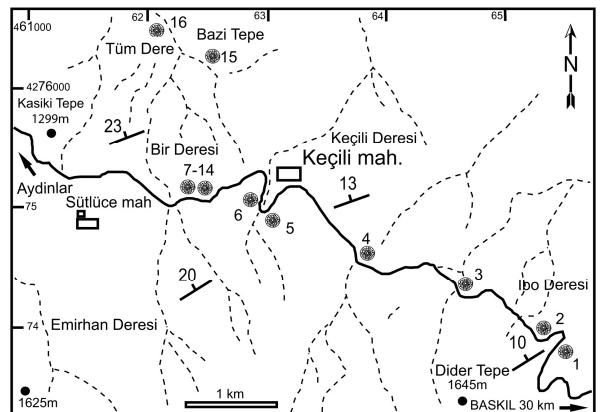
1–3, 13, 23, 24: Alaman, legfelső-lutéciai, SBZ 16, OZ 11/12 (1, 2: ALM 6; 3, 23, 24: ALM 11; 13: ALM 6). 4–6, 8–10, 12, 14, 18, 22: Keçili, felső-bartoni, SBZ 18A, OZ 14 (4, 8, 10, 22: KEÇ 5; 5, 18: KEÇ 3; 6, 9, 12, 14: KEÇ 4). 7, 21: Şarköy (ŞAR 9), alsó-priabonai, SBZ 19, OZ 14/15. 11, 19, 20: Şarköy (ŞAR 4), legalsó-priabonai, SBZ 19A, OZ 14. 15–17: Keçili (KEÇ 9, 11), felső-bartoni, SBZ 18B, OZ 14.

Mind A-forma. 1, 3–11, 16–17, 19–22–23: 40×; 2, 13–15, 18, 24: 20×; 12: 80×.

Keçili. A kelet-anatóliai Elazığ és Malatya között található tengeri eocén képződmények folyamatosan fejlődnek ki a felső-kréta–paleocén, döntően pelágikus sziliciklasztokból, melyek a felső-kréta Baskil magmatitokra települnek eróziós diszkordanciával. Magát, az eocén Kırkgeçit Formációt is vastag, döntően agyag–agyagmárga sorozat alkotja, melynek felső részébe nagyforaminiferákat dúsan tartalmazó meszes homokkőolisztolitok (46. ábra) települnek be. A szelvénynek ez a része kb. 280 m vastag (36. ábra), és nagyforaminifera-tartalma alapján három szintre osztható. A mintavételi pontok helyzetét a 47. ábra mutatja be.



46. ábra Meszes homokkő olisztolit aleuritos–márgás mátrixban, a keçili szelvény felső részén (a bokrok kb. 0,5 m-esek; Özcan et al., 2007a)



47. ábra A keçili szelvény mintavételi pontjai (Özcan et al., 2007a)

Az alsó szint kb. 30 m vastag, és két kb. 2 m vastag, dúsan nagyforaminiferás, homokos mészkőpadot (KEÇ 1–2-es minták) tartalmaz, melyek nem tűnnek olisztolitnak. Az orthophragmina-fauna (21. táblázat, statisztikai adatokkal, 30, 31. fototáblák) az alsó-bartoni OZ 13-as zónát jelöli ki. A szintén tömegesen előforduló Nummulitidae-k (29. fototábla) a *Nummulites perforatus*, *N. maximus* (a *N. millecaput*-csoport fejlett képviselője), *N. garganicus*, *N. ptukhiani* (e kettő statisztikai adatai a 4. táblázatban lelhetők) és *Operculina gomezi* megléte, illetve a *Heterostegina*-k hiánya alapján a szintén alsó-bartoni SBZ 17-es zónát jelzik. A közvetlenül a KEÇ 1-es minta alól vizsgált mészvázú nannoplankton Báldiné Beke Mária szerint az NP 16–17-es zónákra jellemző, de a *Reticulofenestra bisecta* nagy gyakorisága alapján bartoninál aligha idősebb.

A középső szint kb. 200 m vastag, és rengeteg, akár 5 m vastagságot is elérő, becsúszott tömböt (olisztolitot) tartalmaz, melyek többségében gazdag nagyforaminifera-fauna található. A KEÇ 3–5-ös minták orthophragminái (21. táblázat, 30–32. fototáblák) rendkívül fajgazdagok, észrevehetően különböznek az alsó szintben találhatóktól, és már a felső-bartoni–alsó-priabonai OZ 14-es zónát jelzik. Ugyanakkor a Nummulitidae-k (29. fototábla) még mindenképpen késő-bartoni kort mutatnak, hiszen az óriás *Nummulites*-ek (*N. maximus*, *N. gizehensis*) ritkán bár, de

előfordulnak. Ehhez járul még a *N. hormoensis* (4. táblázat), *Chapmanina gassinensis* és a *Heterostegina armenica armenica* (6. táblázat) jelenléte, ami alapján a Nummulitidae-együttes Serra-Kiel et al. (1998) felső-bartoni SBZ 18-as zónájának alsó részét, a Less et al. (submitted) által bevezetett SBZ 18A szubzónát jelöli. Az oliszosztróma mátrixának mészvázú nannoplankonját Báldiné Beke Mária még az NP 16-os zóna tetejére, a bartoni aljára helyezi. Ugyanakkor a plankton foraminiferák – Kollányi Katalin adatai szerint – már a P 14-es zóna, egyúttal a bartoni közepét jelzik. Ezek az adatok az mutatják, hogy nincs jelentős különbség a mátrix és az olisztolitok kora között. Mivel az áthalmozás eleve jellemző az egész összletre, a különböző szervezetek által jelzett korok közötti kisebb különbségek ezzel könnyen magyarázhatók.

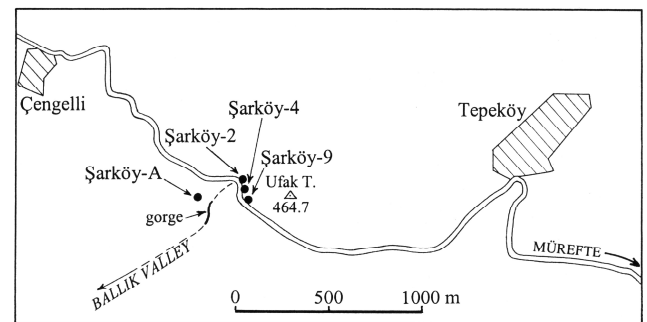
Minta	Taxon	d (μm)		p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)	
		N _o	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	
KEČ 1+2	<i>D. augustae olianae</i>	18	180 – 225	208.6 ± 2.8	80 – 120	95.3	16–22	25–55	30–50	14–17	45–100	20–35
	<i>D. dispansa dispansa-sella</i>	10	260 – 510	407.5 ± 23.7	115 – 285	193.0	21–37	40–90	35–55	9–13	45–120	35–60
	<i>D. radians</i> indet. ssp.	1		330.0		170.0	26			9		
	<i>N. strophiolata</i> indet. ssp.	1		210.0				50	50	16	60–90	25–30
	<i>N. daguini</i>	1		95.0		60.0						
	<i>O. varians varians</i>	15	265 – 670	432.7 ± 29.1	140 – 455	254.3	21–26	50–75	30–55	8–11	60–80	25–45
	<i>O. aff. varians</i>	10	360 – 570	474.5 ± 19.5	150 – 320	225.4		40–70	25–45	9–12	45–60	25–35
	<i>O. douvillei malatyaensis</i>	12	500 – 740	617.1 ± 19.1	120 – 350	229.6	25–31	90–140	50–100	5–6	90–125	40–70
	<i>A. stellata stellata</i>	5	165 – 185	172.0 ± 3.3	95 – 115	105.0	3	35–40	55–65	14–17	35–45	25–35
	<i>A. alticostata</i> cf. <i>alticostata</i>	3	350 – 590	433.3	300 – 425	341.7						
KEČ 3–5	<i>D. augustae olianae</i>	14	160 – 245	193.6 ± 5.7	80 – 135	108.9	12–17	50–60	25–35	10–16	65–95	25–35
	<i>D. trabayensis elazigensis</i>	8	120 – 160	146.9 ± 4.3	70 – 105	85.6	6–9	25–35	30–60	16–18	90–105	25–45
	<i>D. aff. trabayensis</i>	1		105.0		65.0						
	<i>D. dispansa sella</i>	10	290 – 710	437.5 ± 35.2	135 – 330	204.5	27–36			10–15		
	<i>D. pratti pratti</i>	16	425 – 1200	658.1 ± 47.1	100 – 560	250.4	27–45	60–135	30–65	6–7	105–160	20–45
	<i>D. aff. pratti</i>	1		820.0								
	<i>D. aff. samantai</i>	3	540 – 640	605.0	240 – 325	271.7	>27	85–105	45–75	6	125–140	25–35
	<i>D. euaensis</i>	5	225 – 390	298.0 ± 28.7	115 – 185	154.0	17–21	50–60	35–40		50–60	20–35
	<i>N. strophiolata tenella</i>	7	225 – 265	245.0 ± 4.5	130 – 170	144.3	8–15	40–50	40–75	15–17	50–70	30–40
	<i>N. daguini</i>	4	65 – 110	88.8 ± 8.2	50 – 60	56.7	2	25	40–45	19	40–50	25–30
	<i>O. varians varians-scalaris</i>	12	285 – 555	407.1 ± 24.2	150 – 350	220.0	35–40	50–70	25–45	10–13	40–70	25–45
	<i>O. aff. varians</i>	36	410 – 705	539.2 ± 11.0	180 – 305	224.2	39–60	50–75	30–65	9–10	40–80	25–35
	<i>O. furcatus</i> indet. ssp.	1		360.0		160.0						
	<i>A. stellata stellaris</i>	14	180 – 230	200.4 ± 3.9	120 – 160	135.7		45–65	50	14	30–35	25–30
	<i>A. stella stella</i>	4	155 – 195	172.5 ± 7.4	90 – 125	113.8	8–11	50–55	25–30	15–16	35–40	25–40
	<i>A. kecskemetii</i>	1		395.0		200.0	9					
	<i>A. alticostata</i> cf. <i>danubica</i>	2	455 – 565	510.0	350 – 450	400.0						
KEČ 8–14	<i>D. augustae olianae</i>	7	170 – 225	190.7 ± 8.2	100 – 130	107.9	14–19	35–55	25–35	14–16	55–100	25–35
	<i>D. trabayensis elazigensis</i>	11	120 – 160	138.6 ± 4.7	65 – 85	75.9	6–10	25–35	35–50	14–21	40–120	25–40
	<i>D. aff. trabayensis</i>	8	105 – 155	129.4 ± 5.3	65 – 95	80.6	7–11	20–25	20–30	12–15	70–105	30–35
	<i>D. dispansa</i> cf. <i>sella</i>	2	340 – 400	370.0	160 – 165	162.5	31	75	30–35	11–12	85–90	25
	<i>D. pratti minor-pratti</i>	5	510 – 1015	714.0 ± 84.4	175 – 340	241.2	68	70–185	30–55	5–7	110	25–30
	<i>D. aff. pratti</i>	4	510 – 675	646.2 ± 58.6				80–95	50–60		90–125	45–50
	<i>D. euaensis</i>	7	245 – 430	317.1 ± 20.1	120 – 200	152.9	18–33	50–85	25–50	7–10	75–115	20–40
	<i>N. daguini</i>	3	90 – 95	91.7	55 – 65	60.0	2	20	45–50	18	70–95	25–30
	<i>O. varians</i> cf. <i>variens</i>	3	435 – 505	471.7	225 – 290	257.5	37	50–65	25–50	10–11	50–70	35
	<i>O. aff. varians</i>	20	400 – 665	531.5 ± 15.4	175 – 345	246.8	40–53	45–65	25–45	11–12	50–75	25–40
	<i>O. furcatus</i> indet. ssp.	1		415.0		210.0						
	<i>A. stellata stellaris</i>	9	170 – 270	215.0 ± 9.5			3–4	40–85	60–85	16	30–40	25–35
	<i>A. kecskemetii</i>	6	205 – 280	246.7 ± 10.7	120 – 175	147.5	6–12	35–70	35–75	10–11		
	<i>A. alticostata danubica</i>	5	435 – 560	492.0 ± 19.6	320 – 460	367.0	3–5?	40–50	195–200	6–7	80–85	30–50

21. táblázat A kečili orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Özcan et al., 2007a)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, N_o: egyedszám, s.e.: standard error

A Keçili szelvény felső szintje kb. 50 m vastag, litológiájában nem különbözik a középső szinttől. A KEÇ 8–14-es minták orthophragmina-faunája (és OZ 14-es zónabeli kora is) lényegében megegyezik a KEÇ 3–5-ös mintákéval. Ezzel szemben a Nummulitidae-fauna (29. fototábla) kissé különbözik, bár óriás *Nummulites*-ek (*N. lyelli*, *N. aff. perforatus*) ritkán itt is előfordulnak, és a *N. hormoensis* (4. táblázat) is kitart. Új elemként megjelenik viszont a *Pellatispira madaraszi*, a *Heterostegina armenica tigrisensis* és a *H. reticulata tronensis* (utóbbiak adatai a 6. táblázatban található meg). Ezek alapján a keçili szelvény felső része nagyforaminiferák alapján már a felső-bartoni középső részébe, a Less et al. (submitted) által bevezetett SBZ 18B szubzónába sorolható be. Sajnos, a mátrix mészvázú nannoplankton-flórája Báldiné Beke Mária szerint csak tág intervallumban, középső–felső-eocénként határozható meg.

Şarköy. A Törökország európai részén, közel a Dardanellákhoz, Rodostótól (Tekirdağ) DNY-ra található eocén szelvény (36. ábra) szögdiszkordanciával települ paleozoos metamorfitokra. Sekélytengeri képződményeinek egy részét Okay et al. (2001) olisztolitként értelmezi, valószínűbb azonban, hogy egységes transzgresszív összlettel állunk szemben. Ennek alsó részét tömör, miliolinás mészkő alkotja, melyből nagyforaminiferás márga vezet át a pelágikus képződményekbe. A márgából vett minták elhelyezkedését a 48. ábra mutatja be.



48. ábra Mintavételi pontok Şarköy-től É-ra
(Less et al., submitted)

Három minta (ŞAR 2, 4 és Şarköy A) nagyforaminifera-faunája nagyon hasonlóan bizonyult. Orthophragmináik (22. táblázat, statisztikai adatokkal, 30–32. fototáblák) a felső-bartoni–legalsó-priabonai OZ 14-es zónát jelzik. Ezen belül a Nummulitidae-k (29. fototábla) nyújtanak eligazítást, hiszen a vonalas *Nummulites*-ek (*N. incrassatus*, *N. chavannesi*) mellett jelen vannak a priabonai legalján megjelenő *Spiroclypeus*-ok (*S. siroittii*, 7. táblázat) és a *Heterostegina reticulata* fejlettségi szintje (*H. r. mossanensis*, 6. táblázat) is a legalsó-priabonaira, a Less et al. (submitted) által bevezetett SBZ 19A szubzónára mutat. Sajnos, a mészvázú nannoplankton-flóra Báldiné Beke Mária szerint csak tág intervallumban (NP 16–21) határozható meg.

A legfelső (ŞAR 9) minta orthophragmina-faunája csak valamivel fiatalabb kort, az OZ 14/15 zónák határát, korai, de nem legkorábbi priabonait jelez a *Discocyclina pratti* fejlettségi szintje és az OZ 14 zóna végén kihalt *Asterocyclina alticostata* hiánya alapján.

Minta	Taxon	d (μm)			p (μm)		N	H (μm)	W (μm)	n	h (μm)	w (μm)
		N _o	tartomány	átlag±s.e.	tartomány	átlag	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány	tartomány
ŞAR 2+4	<i>D. augustae olianae</i>	18	165 – 230	200.0 ± 3.7	85 – 130	108.0	16–20	30–45	25–45	13–16	70–95	20–35
	<i>D. aff. augustae</i>	3	195 – 215	203.3	90 – 100	93.3	17–18			15		
	<i>D. trabayensis elazigensis–trabayensis</i>	4	105 – 170	130.0 ± 12.9	60 – 100	72.5	12					
	<i>D. dispansa umbilicata</i>	4	480 – 690	558.8 ± 41.5	205 – 230	215.0	46					
	<i>D. pratti</i> cf. <i>pratti</i>	3	465 – 600	520.0	200 – 255	227.5	34–43	90–100	40–50	5	125	25–30
	<i>D. radians</i> indet. ssp.	1		340.0		175.0						
	<i>D. nandori</i>	2	160 – 190	175.0		95.0	13–19	40–45	30–40	13	80–100	20–30
	<i>N. daguini</i>	16	65 – 100	81.6 ± 2.1	45 – 70	54.7	2–3	25	45–50	20–22	70–75	25–35
	<i>O. varians scalaris–variens</i>	8	270 – 485	390.6 ± 23.7	150 – 310	226.2		50–75	30–40	9–10	55–60	35–40
	<i>A. stellata stellaris</i>	13	200 – 230	213.5 ± 2.7	110 – 150	133.1						
	<i>A. stella</i> cf. <i>stella</i>	3	185 – 210	198.3	120 – 125	121.6	11–13					
	<i>A. ferrandezi</i>	10	230 – 450	333.0 ± 18.7	175 – 250	210.0	5–15?	40–50	40–110	15–17	40–55	20–30
	<i>A. alticostata</i> cf. <i>alticostata</i>	3	420 – 475	446.7	350 – 380	365.0						
ŞAR 9	<i>D. augustae olianae</i>	6	155 – 215	194.2 ± 7.7	75 – 95	84.0	14–22			17		
	<i>D. aff. augustae</i>	6	200 – 220	210.8 ± 3.9	90 – 120	100.8	17			16		
	<i>D. trabayensis</i> cf. <i>elazigensis</i>	3	120 – 165	140.0	70 – 90	78.3	9					
	<i>D. dispansa umbilicata</i>	14	430 – 660	565.4 ± 16.6	190 – 340	223.5	21–43			7–11		
	<i>D. pratti pratti–minor</i>	4	530 – 900	670.0 ± 74.1	165 – 340	278.3	33–57	100–140				
	<i>N. daguini</i>	1		85.0		55.0	2	25	50	22	50–55	20–30
	<i>O. varians</i> cf. <i>variens</i>	2	350 – 500	425.0 ± 53.0	225 – 330	277.5						
	<i>O. aff. variens</i>	1		620.0		380.0				8		
	<i>A. stellata</i> cf. <i>stellaris</i>	2	200 – 205	202.5	125 – 150	137.5	4–6?	40–75	35–50	14	35–45	25–35
	<i>A. stella</i> indet. ssp.	1		225.0		145.0	18–19					
	<i>A. ferrandezi</i>	5	245 – 305	281.0 ± 10.9	170 – 245	204.0	5–9	35–50	45–70	13–17	40–60	25–30

22. táblázat A şarköy-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai (Özcan et al., 2007a)

A paraméterek rövidítésének magyarázatát ld. az 5. ábrán. *D.*: *Discocyclina*, *N.*: *Nemkovella*; *O.*: *Orbitoclypeus*, *A.*: *Asterocyclina*, N_o: egyedszám, s.e.: standard error

4. Összefoglalás

Dolgozatomban az utóbbi 10 évben a paleogén nagyforaminiferák néhány csoportjának tanulmányozása során elért új tudományos eredményemet foglaltam össze. Az alábbiakban leírt morfometriai módszer alkalmazásához igyekeztem minden csoport esetében földrajzi és rétegtani értelemben is a legszélesebb elérhető anyagot felhasználni. A feldolgozás során az ún. A-formák (döntően belső) jellegeinek hasonlósága alapján a megvizsgált példányokat statisztikailag értékelhető egyedszámú populációkba rendeztem, melyek egy-egy fajnak feleltek meg. Viszonylag egyszerű mérésrendszert dolgoztam ki vagy fejlesztettem tovább az egyes csoportokra, mely szerint a megfelelő paramétereket populációnként statisztikailag összesítettem. A különböző lelőhelyekről származó, egyazon fejlődési sorhoz (felfogásom szerint fajhoz) tartozó populációkat összehasonlítottam különböző paramétereik alapján, és ezek közül meghatároztam azokat, melyek változása a minták egyéb rétegtani adatai szerint a leginkább korfüggő. Az evolúciót legjobban tükröző paraméter alapján az adott fejlődési sort mesterséges biometriai határokkal taxonokra szegmentáltam, és a kísérő rétegtani adatok alapján meghatároztam ezek rétegtani helyzetét. A megvizsgált minták korát a kapott és a kísérő rétegtani adatok alapján kritikailag értékeltem, az irodalmi adatokat szükség szerint korrigáltam. A morfometriai módszer alkalmazásával elért legfontosabb új eredmények az alábbiak:

1. Számos új lelőhely bevonásával kidolgoztam a ny-tethysi orthophragminák késő-paleocéntől az eocén végéig terjedő, 18 zónából álló zonációs rendszerét, melyet integráltunk a Tethys paleocén és eocén sekély bentosz nagyforaminifera-zonációjába (SBZ). Az azóta továbbfejlesztett orthophragmina-zonáció hatókörét E. Özcan-nal (Istanbul) karöltve kiterjesztettük Törökországra, ahol számos lelőhely korát az eddigieknél jóval pontosabban határoztuk meg.

2. Kijelöltem a hálózatos *Nummulites fabianii* fejlődési sor hat, morfometriailag meghatározott taxonjának rétegtani helyét, a revideált *N. ptukhiani*-t viszont átsoroltam a *N. partschi-lorioli* fejlődési sorba. A vonalas *N. bouillei* alakkörön belül három, egymástól morfometriailag és rétegtanilag is jól elkülönülő taxont különböztettem meg. Mindezek segítségével az oligocén *Nummulites*-ek rétegtani értéke jelentősen megnőtt.

3. A ny-tethysi eocén *Heterostegina*-it három, a *Spiroclypeus*-okat egy fejlődési sorba rendeztem, melyeket osztatlan (operculinid) kamráik átlagos számának gyors csökkenésének segítségével taxonokra (a *H. reticulata*-sor esetében hét taxonra) szegmentáltam. Ezekkel a taxonokkal pontosítottam és finomítottam a bartoni és priabonai korszakok tagolását: a késő-bartoni SBZ 18-as zónát 3, a kora-priabonai SBZ 19-es zónát 2 szubzónára osztottam.

4. A középső/késő-eocén (bartoni/priabonai) határt a *Spiroclypeus*-ok, a *Nummulites fabianii* és a *Heterostegina reticulata mossanensis* megjelenésével definiáltuk, sztratotípusának az észak-olaszországi mossano-i szelvényt javasoltuk.

5. A recski andezitfedő korát az eddig vélt priabonaival szemben kora-kattinak határoztam meg. Ezzel és más adatok felhasználásával az andezit korát az eddig vélt késő-eocén helyett kora-oligocénre helyesbítettük.

5. Köszönetnyilvánítás

Paleogén nagyforaminifera-vizsgálataim kezdeténél, egyetemista éveimben két nagytekintélyű szakember, Georgij Nyemkov (Moszkva) és Kecskeméti Tibor messzemenő és nagyvonalú támogatását élveztem akkor is, amikor esetleg velük ellenkező eredményre jutottam. Kettejük közül az első sajnos már nem él, de Tibornak azóta is sokat köszönhetek nemcsak a múzeumi, hanem a fejében meglévő anyagok rendelkezésemre bocsátása miatt is.

Magyarországra hazatérve a kezdetektől mindmáig a Báldi házaspár szakmai és emberi segítségét kell kiemelten megköszönnöm, Máriaét külön is a mészvázú nannoplankton mindig gondos és előítéletektől mentes meghatározásáért. További magyarországi kollégáimmal később alakult ki gyümölcsöző kapcsolat. Így Kollányi Katalin a kisforaminiferák meghatározását végezte, míg Ó. Kovács Lajos a képzettségemet meghaladó matematikai-statisztikai feladatok megoldásában, Fodor László, Kázmér Miklós és Pálfalvi Sarolta egyes lelőhelyek szerkezetföldtani, illetve szedimentológiai értelmezésében, Földessy János, Zelenka Tibor és Tóth Szilárd a recski viszonyok közötti eligazodásban, Radócz Gyula, Szentpétery Ildikó, Knauer József és Pelikán Pál pedig szakmai konzultációkkal segített. Végezetül külön köszönöm volt és jelenlegi diákjaim, Kertész Botond, Varga István és Nagy Viktória lelkes közreműködését egyes lelőhelyek begyűjtésében és a hálózatos *Nummulites*-ek feldolgozásában.

A nemzetközi szakmai közéletbe 1987, orthophragmina-monográfiám megjelenése és a politikai helyzet megváltozása után kapcsolódhattam csak be, és a jelen tézisekhez muníciót szolgáltató anyagok legnagyobb részét is ezután gyűjtöttem be. Külföldi útjaimat a Bandat Horst Alapítvány, az OTKA T 016863, 023880, 032370 és K 60645, valamint az IGCP 286. és 393. sz. projektjei finanszírozták. Utóbbiak valamennyi találkozásán részt vehettem, és begyűjthettem az ott bemutatott ny-európai és török lelőhelyek anyagait. Emellett külön köszönet illeti Josep Serra-Kiel-t és Carles Ferrandez-Cañadell-t (Barcelona), †Achille Sirotti-t és Cesare Papazzoni-t (Modena), Johannes Pignatti-t (Roma), Lukas Hottinger-t (Basel) és Cornelis Drooger-t (Utrecht), akik nemcsak a terepen kalauzoltak, de otthonukban is vendégül láttak, és fontos lelőhelyek anyagát is rendelkezésemre bocsátották. További mintákat köszönhetek (akár személyes gyűjtés, akár küldés útján) Yvette Tambareau-nak (Toulouse), †Hans Schaub-nak (Basel), Rudolf Stockar-nak (Lugano), Christian Rupp-nak és Michael Rasser-nek (Bécs), Katica Drobne-nek (Ljubljana), †Mészáros Mihálynak (Kolozsvár), Gheorghe Bombiță-nak (Bukarest), Radoszlav Nakov-nak (Szófia) és Ercüment Sirel-nek (Ankara). Mindeme kollégáimnak az intenzív szakmai vitákat külön is meg kell köszönnöm, hiszen ezek segítettek a morfometriai és tipológiai módszer szélsőségei között az érzésem szerinti megfelelő arányt megtalálni. Végezetül

külön ki kell emelnem az Ercan Özcan-nal (Antalya, majd Istanbul) 2003-ban kezdődött kapcsolatot, mely nemcsak azt tette lehetővé, hogy európai halandó számára hozzáférhetetlen lelőhelyeket látogassak meg, és ezek anyagát begyűjtsem, de a szakmai együttműködés és együttgondolkodás addig általam nem tapasztalt magas szintjének elérését is.

Köszönettel tartozom a Magyar Állami Földtani Intézetben és a Miskolci Egyetem Műszaki Földtudományi Karán (volt és jelenlegi munkahelyemen) valamennyi főnökömnek és kollégámnak, amiért lehetőségeikhez mértén segítették kutatásaimat és szakmai fejlődésemet, és akiktől ezúton kérek elnézést, hogy sokaságuk miatt nem tudom őket név szerint felsorolni.

Végezetül szűkebb és tágabb családom, benne elsősorban szüleim, tragikusan korán elhunyt öcsém, feleségem és két gyermekem ösztönzését és türelmét szeretném megköszönni.

6. Irodalomjegyzék

- ALADZHOVA-KHRISCHEVA K. (1984): Stratigrafia na eotsenskite sedimenti pri s. Beloslav, Varnensko. *Spisanie na Bolgarskoto Geologicheskoto Druzhestvo*, **45**, 1, 33–44 (bolgár nyelven), Sofia.
- ALADZHOVA-KHRISCHEVA K., MUZILEV N.G. & DZHURANOV S. (1983): Novye dannye o stratigrafii paleogena Severo-Vostochnoj Bulgarii. *Doklady Bolgarskoi Akademii Nauk*, **36**, 7, 937–940 (oroszul), Sofia
- ARCHIAC E.J.A. D' & HAIME J. (1853): *Description des animaux fossiles du groupe nummulitique de l'Inde, précédée d'un résumé géologique et d'une monographie des Nummulites*. Gide et J. Baudry, Paris, 373 p.
- BÁLDI T. (1983): *Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk*. 293 p., Akadémiai Kiadó, Budapest.
- BÁLDI T., LESS GY. & MANDIC O. (1999): Some new aspects of the lower boundary of the stage Egerian (Oligocene, chronostratigraphic scale of the Paratethys area). *Abhandlungen des Geologischen Bundesanstalt*, **56**, 2, 653–668.
- BÁLDI T. & SENEŠ J. (1975): Die Definition der Zeiteinheit OM. In: BÁLDI T. & SENEŠ J. (eds.): *Chronostratigraphie und Neostatotypen*, **5**, 41–42, Veda, Bratislava
- BÁLDI-BEKE M. & BÁLDI T. (1991): Palaeobathymetry and palaeogeography of the Bakony Eocene Basin in western Hungary. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, **88**, 25–52.
- BARBIERI G. & MEDIZZA F. (1969): Contributo alla conoscenza geologica della regione di Bolca (Monti Lessini). *Memorie degli Istituti di Geologia e Mineralogia dell' Università di Padova*, **17**, 1–36, Padova
- BERGGREN W.A., KENT D.V., SWISHER C.C. III & AUBRY M.-P. (1995): A revised Cenozoic geochronology and chronostratigraphy. In: BERGGREN W.A., KENT D.V., AUBRY M.P., HARDENBOL J. (Eds.), *Geochronology, Time Scales and Global Stratigraphic Correlation. SEPM (Society of Sedimentary Geology), Special Publication*, **54**, 129–212.
- BLONDEAU A. (1972): *Les Nummulites*. 254 p., Vuibert, Paris
- BOMBIŢĂ G. (1975): Remarques sur le groupe de *Nummulites fabianii*. *Revista Española de Micropaleontología*, **7**, 63–90.
- CAHUZAC B & POIGNANT A. (1997): Essai de biozonation de l'Oligo-Miocène dans le bassins européens à l'aide des grands foraminifères néritiques. *Bulletin de la Société géologique de France*, **168**, 2, 155–169.
- ÇOLAKOĞLU S. & ÖZCAN E. (2003): Orthophragminid foraminiferal assemblages from an Ilerdian–early Cuisian reference section (Sakarya Section, Haymana- Polatlı Basin, central Anatolia-Turkey). *Rivista Italiana di Paleontologia e Stratigrafia*, **109**, 45–62.
- DE MULDER E.F.J. (1975): Microfauna and sedimentary-tectonic history of the Oligo-Miocene of the Ionian Islands and western Epirus (Greece). *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **13**, 140 p.
- DROBNE K. (1977): Alvéolines paléogènes de la Slovénie et de l'Istrie. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, **99**, 175 p.
- DROOGER C.W. (1963): Evolutionary trends in the Miogypsinidae. In: Koenigswald, C.H.R. von et al. (eds.): *Evolutionary trends in Foraminifera*, 315–349, Elsevier, Amsterdam–London–New York
- DROOGER C.W. (1993): Radial Foraminifera; Morphometrics and Evolution. *Verhandelingen der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, Afdeling Natuurkunde* (1), **41**, 242 p.
- DROOGER C.W. & LAAGLAND, H. (1986): Larger foraminiferal zonation of the European Mediterranean Oligocene. *Proceedings der Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, B*, **89**, 2, 135–148.
- DROOGER C.W., MARKS P. & PAPP A. (1971): Smaller radiate Nummulites of Northwestern Europe. *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **5**, 137 p.
- FERMONT W.J.J. (1982): Discocyclinidae from Ein Avedat (Israel). *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **15**, 173 p.

- FÖLDESSY J., LESS GY., ZELENKA T. & SERESNÉ HARTAI É. (2006): A recski (ÉK-Magyarország) paleogén vulkáni–üledékes összlet fejlődéstörténeti vázlata. *VIII. Bányászati–kohászati és földtani konferencia, Sepsiszentgyörgy, 2006. április 6–9.*, 139–144. Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos társaság, Kolozsvár (Cluj–Napoca)
- HALLOCK P. (1985): "Why are larger Foraminifera large?" *Paleobiology*, **11**, 2, 195–208.
- HERB R. (1978): Some species of *Operculina* and *Heterostegina* from the Eocene of the Helvetic nappes of Switzerland and from Northern Italy. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **71**, 3, 745–767.
- HERB R. & HEKEL H. (1975): Nummuliten aus dem Obereocaen von Possagno. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, **97**, 113–135.
- HOTTINGER L. (1960): Recherches sur les Alvéolines du Paléocène et de l'Eocène. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, **75–76**, 243 p. + Atlas
- HOTTINGER L. (1977): Foraminifères Operculiniformes. *Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle*, **57**, 159 p.
- KECSKEMÉTI T. & VARGA P. (1984): Contribution to the Eocene/Oligocene boundary problem in new profiles in Hungary on the basis of large foraminiferas. *Acta Geologica Hungarica*, **27**, 1/2, 125–141.
- LESS GY. (1987): Paleontology and Stratigraphy of the European Orthopragminae [Az európai Orthophragminák őslénytana és rétegtana]. *Geologica Hungarica series Palaeontologica*, **51**, 373 p.
- LESS GY. (1991): Upper Oligocene larger Foraminifera of the Bükk Mountains (NE Hungary) [A Bükk-hegység felső-oligocén nagyforaminiferái]. *Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése*, **1989**, 411–465.
- LESS GY. (1993): Numeric characterization of "Orthophragmina"-populations. *Acta Geologica Hungarica*, **35**, 2, 193–215.
- LESS GY. (1998): The zonation of the Mediterranean Upper Paleocene and Eocene by Orthophragminae. *Opera Dela Slovenska Akademija Znanosti in Umetnosti*, IV, **34**, 2, 21–431.
- LESS GY. (1999): The late Paleogene larger foraminiferal assemblages of the Bükk Mts. (NE Hungary). *Revista Española de Micropaleontología*, **31**, 3, 51–60.
- LESS GY. (2004): *Heterosteginák és Spiroclypeusok eocénvégi fejlődése és rétegtani jelentősége*. 7. *Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Beremend, 2004. május 6–8*, 17–18, Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani–Rétegtani Szakosztálya, Budapest
- LESS GY. & GYALOG L. (2004): Eocén (Eocene). In: GYALOG L. & HORVÁTH I. (ed): *A Velencei-hegység és a Balatonfő földtana [Geology of the Velence Hills and the Balatonfő]*, 80–86 [209–214], Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest
- LESS GY. & Ó. KOVÁCS L. (1998): Typological versus morphometric separation of Orthophragmina-species in single samples – a case-study from Horsarrieu (Middle Cuisian, SW Aquitaine, France). *Sociedad Mexicana de Paleontología Revista A.C. Special Publication, July 5, 1998*, 63–64, Monterrey, N. L., Mexico
- LESS GY. & Ó. KOVÁCS L. (2000): Valóság vagy illúzió az eocén nagyforaminifera-rétegtan rákfenéje: a szimultán evolúciós sorok sokasága? 3. *Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Tihany, 2000. május 5–6*, 19, Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani–Rétegtani Szakosztálya, Budapest
- LESS GY. & Ó. KOVÁCS L. (submitted): Typological versus morphological separation of orthophragminid species in single samples – a case-study from Horsarrieu (upper Ypresian, SW Aquitaine, France). *Revue de Micropaléontologie* (kb. 25 oldal)
- LESS GY. & ÖZCAN E. (2006): Late Eocene evolution of *Spiroclypeus* in Europe. *Anuário do Instituto de Geociências*, **29**, 1, 389.
- LESS GY. & ÖZCAN E. (submitted): Late Eocene evolution of *Spiroclypeus*, nummulitid Foraminifera, in the Mediterranean realm. *Acta Palaeontologica Polonica* (kb. 15 oldal)

- LESS GY. & PAPAZZONI C.A. (2000): Orthophragminid and operculinid events at the Middle–Upper Eocene boundary in Europe. *Annali di Museo Civico di Storia Naturale di Ferrara*, **3**, 43–46.
- LESS GY., KECSKEMÉTI T., OZSVÁRT P., KÁZMÉR M., BÁLDI-BEKE M., KOLLÁNYI K., FODOR L., KERTÉSZ B. & VARGA I. (2000a): Middle–Upper Eocene shallow water benthos in Hungary. In: BASSI, D. (ed.): *Field-trip guide-book. Shallow water benthic communities at the Middle–Upper Eocene boundary. Southern and North-Eastern Italy, Slovenia, Croatia, Hungary. 5th Meeting of the IUGS–UNESCO IGCP 393 – July 18th–31st, 2000, Annali Università di Ferrara*, **8**, suppl., 151–181.
- LESS GY., MIETTO P. & PAPAZZONI C.A. (2000b): The Monti Lessini. In: BASSI D. (ed.): *Field-trip guide-book. Shallow water benthic communities at the Middle–Upper Eocene boundary. Southern and North-Eastern Italy, Slovenia, Croatia, Hungary. 5th Meeting of the IUGS–UNESCO IGCP 393 – July 18th–31st, 2000*, 59–75, *Annali Università di Ferrara*, **8**, suppl., Scienze della Terra, Ferrara
- LESS GY., KOVÁCS S., PELIKÁN P. (ed.), PENTELÉNYI L. & SÁSDI L. (2005a): *A Bükk hegység földtana [Geology of the Bükk Mountains]*. 284 p., Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest
- LESS GY., BÁLDINÉ BEKE M., ZELENKA T., FÖLDESSY J., KOLLÁNYI K. & KERTÉSZ B. (2005b): A Recski Andezit korának revíziója. 8. *Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Hátszeg–Őraljaboldogfalva, 2005. május 18–21*, 17–18, Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani–Rétegtani Szakosztálya, Budapest
- LESS GY., ÖZCAN E., BÁLDINÉ BEKE M., KOLLÁNYI K. & KERTÉSZ B. (2006a): Az Orthophragminák továbbfejlesztett zonációja és fejlődésük főbb mérföldkövei törökországi paleocén–eocén anyag alapján. 9. *Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Ajka, 2006. május 18–20*, 17–18, Magyarhoni Földtani Társulat Őslénytani–Rétegtani Szakosztálya, Budapest
- LESS GY., KERTÉSZ B. & ÖZCAN E. (2006b): Bartonian to end-Rupelian reticulate *Nummulites* of the Western Tethys. *Anuário do Instituto de Geociências*, **29**, 1, 344–345.
- LESS GY., ÖZCAN E., PAPAZZONI C.A. & STÖCKAR R. (2006c): Evolution of Western Tethyan involute *Heterostegina* from late Bartonian to the end-Priabonian. *Anuário do Instituto de Geociências*, **29**, 1, 390–391.
- LESS GY., ÖZCAN E., BÁLDI-BEKE M. & KOLLÁNYI K. (2007): Thanetian and early Ypresian orthophragmines (Foraminifera: Discocyclinidae and Orbitoclypeidae) from the central Western Tethys (Turkey, Italy and Bulgaria) and their revised taxonomy and biostratigraphy. *Rivista Italiana di Stratigrafia e Paleontologia*, **113**, 3.
- LESS GY., ÖZCAN E., PAPAZZONI C.A. & STÖCKAR R. (submitted): Late Bartonian to Priabonian evolution of *Heterostegina*, nummulitid Foraminifera, in the Mediterranean realm. *Acta Palaeontologica Polonica* (kb. 30 oldal).
- OKAY A.İ., TANSEL İ. & TÜYSÜZ O. (2001): Obduction, subduction and collision as reflected in the Upper Cretaceous–Lower Eocene sedimentary record of western Turkey. *Geological Magazine*, **138**, 117–142.
- ÖZCAN, E. (2002): Cuisian orthophragminid assemblages (*Discocyclina*, *Orbitoclypeus* and *Nemkovella*) from the Haymana-Polatlı Basin (central Turkey); Biometry and description of two new taxa. *Eclogae geologicae Helvetiae*, **95**, 75–97.
- ÖZCAN E. & LESS GY. (2006): The updated orthophragminid zonation and main turnovers based on the late Paleocene to Priabonian record from Turkey. *Anuário do Instituto de Geociências*, **29**, 1, 355–356.
- ÖZCAN E., LESS GY., BÁLDI-BEKE M., KOLLÁNYI K. & KERTÉSZ B. (2007a): Biometric analysis of middle and upper Eocene Discocyclinidae and Orbitoclypeidae (Foraminifera) from Turkey and updated orthophragmine zonation in the western Tethys. *Micropaleontology*, New York, **52** (2006), 6, 485–520.
- ÖZCAN E., LESS GY. & KERTÉSZ B. (2007b): Late Ypresian to middle Lutetian orthophragminid record from central and northern Turkey: taxonomy and remarks on zonal scheme. *Turkish Journal of Earth Sciences*, **16**, 3, 281–318.

- ÖZCAN, E., LESS GY., BÁLDI-BEKE M., KOLLÁNYI K. & ACAR, F. (submitted): Oligo-Miocene Foraminiferal Record (Miogypsinidae, Lepidocyclinidae and Nummulitidae) from the Western Taurides (SW Turkey): Biometry and Implications for the Regional Geology. *Journal of Asian Earth Sciences* (kb. 25 oldal)
- ÖZCAN E., SIREL E., ÖZKAN-ALTINER S. & ÇOLAKOĞLU S. (2001): Late Paleocene orthophragminae (foraminifera) from the Haymana-Polatlı Basin (central Turkey) and description of a new taxon, *Orbitoclypeus haymanaensis*. *Micropaleontology*, **47**, 339–357.
- PAPAZZONI C.A. (1998): Biometric analyses of *Nummulites* “*ptukhiani*” Z.D. Kacharava, 1969 and *Nummulites fabianii* (Prever in Fabiani, 1905). *Journal of Foraminiferal Research*, **28**, 3, 161–176.
- PAPAZZONI C.A. & SIROTTI A., (1993): Stratigraphic occurrence and evolution of *Heterostegina reticulata* Rüttimeyer, 1850 in the Mossano section (Middle-Upper Eocene, Berici Mts., N Italy). *Bollettino di Museo Civico di Storia Naturale di Verona*, **17** (1990), 525–540.
- PORTNAJA V.L. (1974): *Diszkociklinidü eocenovüh otlozsenyij Krüma i ih biosztratigraficseskoje znacsenyije*, 175 p. (oroszul), Moszkovszkij Goszudarsztvennűj Universzitet, Moszkva.
- PTUKHIAN A.E. (1964): O filogenii gruppa *Nummulites partschi* *Voprosy geologii Kavkaza*. Izdaniye Akademii Nauk Armjanskoj SSR, 49-55.
- RASSER M.W., LESS GY. & BÁLDI-BEKE M. (1999): Biostratigraphy and Facies of Late Eocene Sediments of the Western Austrian Molasse zone with special reference to the Larger Foraminifera. *Abhandlungen des Geologischen Bundesanstalt*, **56**, 2, 679–698.
- SCHAUB H. (1981): Nummulites et Assilines de la Tethys Paléogène. Taxonomie, phylogénèse et biostratigraphie. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, **104-106**, 236 p.
- SCHIAVINOTTO F. (1986): Contributo alle indagini sullo sviluppo evolutivo di *Spiroclypeus* Douvillé. *Geologica Romana*, **23** [1984], 163–173.
- SCHWEIGHAUSER J. (1953): Micropalaeontologische und stratigraphische untersuchungen im Paleocaen und Eocaen des Vicentin (Norditalien) mit besonderer Berücksichtigung der Discocyclinen und Astero-cyclinen. *Schweizerische Paläontologische Abhandlungen*, **70**, 92 p.
- SERRA-KIEL J., HOTTINGER L., CAUS E., DROBNE K., FERRÁNDEZ C., JAUHRI A.K., LESS GY., PAVLOVEC R., PIGNATTI J.S., SAMSÓ J.M., SCHAUH H., SIREL E., STROUGO A., TAMBAREAU Y., TOSQUELLA, J. & ZAKREVSKEYA E. (1998): Larger Foraminiferal Biostratigraphy of the Tethyan Paleocene and Eocene. *Bulletin de la Société géologique de France*, **169**, 2, 281–299.
- SETIAWAN J.R. (1983): Foraminifera and Microfacies of the type Priabonian. *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **29**, 161 p.
- SIROTTI A. (1978): Discocyclinidae from the Priabonian type-section (Lessini Mountains, Vicenza, Northern Italy). *Bollettino della Società Paleontologica Italiana*, **17**, 1, 49–67.
- SZABÓ J. (1869): Heves- és külső Szolnok-megyék földtani leírása. *A magyar orvosok és természetvizsgálók munkálatai*, **13**.
- SZÖTS E. (1956): Magyarország eocén (paleogén) képződményei. *Geologica Hungarica series Geologica*, **9**, 318 p.
- VAN GORSEL J.T. (1975): Evolutionary trends and stratigraphic significance of the Late Cretaceous *Helicorbitoides*-*Lepidorbitoides* lineage. *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **12**, 100 p.
- WILDENBORG A.F.B. (1991): Evolutionary aspects of the Miogypsinids in the Oligo-Miocene carbonates near Mineo (Sicily). *Utrecht Micropaleontological Bulletins*, **41**, 139 p.

7. Ábrajegyzék

1. A fejlődési sorok mesterséges tagolása és az így kialakított alfajok fajöltője közötti viszony	7
2. Az orthophragminák felépítése Portnaja (1974) alapján	8
3. A Tethys orthophragmina-családjainak és -nemzetségeinek diagnosztikus bélyegei	9
4. A Tethys orthophragmina-fajainak határozásánál felhasznált minőségi bélyegek	10
5. Az orthophragminák egyenlítői metszetének mérés- és paraméterrendszere	10
6. Az horsarrieu-i minta bordás orthophragmináinak eloszlása a <i>Z-d</i> diagramon	11
7. Az horsarrieu-i minta annuláris sztolonnal bíró ekvatoriális kamrákkal rendelkező formáinak eloszlása a <i>Z-d</i> diagramon	11
8. Az horsarrieu-i minta bordamentes és annuláris sztolonnal nem bíró ekvatoriális kamrákkal rendelkező formáinak eloszlása a <i>Z-d</i> diagramon	11
9. 205 Horsarrieu-ből származó orthophragminid egyed 11 változós cluster-dendogramja	12
10. A <i>Nummulites</i> -ek A-nemzedéke egyenlítői metszetének mérésrendszere	19
11. A Keçili 1. (Törökország) minta hálózatos <i>Nummulites</i> -einek eloszlása a <i>C-L</i> diagramon	20
12. A <i>Nummulites fabianii</i> -sor megvizsgált lelőhelyeinek földrajzi eloszlása	21
13. A <i>Nummulites fabianii</i> -sor populációinak eloszlása a <i>C-L</i> diagramon	21
14. A Nyugati-Tethys <i>Nummulites bouillei</i> -alakkörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas <i>Nummulites</i> -populációinak eloszlása a <i>C-L</i> diagramon	28
15. <i>Heterostegina</i> -k és <i>Spiroclypeus</i> -ok A-nemzedéke egyenlítői metszetének mérésrendszere	31
16. <i>Heterostegina</i> -k és <i>Spiroclypeus</i> -ok megvizsgált lelőhelyeinek földrajzi eloszlása	32
17. <i>Heterostegina</i> -populációk eloszlása az <i>S-X</i> diagramon	33
18. <i>Heterostegina</i> -populációk eloszlása a <i>P-X</i> diagramon	34
19. <i>Spiroclypeus</i> -populációk eloszlása az <i>S-X</i> diagramon	41
20. <i>Spiroclypeus</i> -populációk eloszlása a <i>P-X</i> diagramon	41
21. Less (1998) ny-tethysi orthophragmina-zonációja a fejlődési sorok szegmentálásával	44
22. A Tethys paleocén és eocén, nagyforaminifera-alapú sekély bentosz zonációja és korrelálása Berggren et al. (1995) paleocén–eocén időskálájával	45
23. A Ny-i Tethys orthophragmina-zonációja a 2007. évi ismeretességi fokon, a fejlődési sorok szegmentálásával	46
24. A kulcsfontosságú nagyforaminifera eloszlása a mossano-i (É-Olaszország) szelvényben, a <i>Heterostegina</i> -k fontosabb paramétereinek változásával	47
25. Fontosabb eocénvégi nagyforaminifera-taxonok és csoportjaik fajöltői a Ny-Tethysben	49
26. Az óriás <i>Nummulites</i> -ek kihalási dátuma a „ <i>Heterostegina reticulata</i> -órán”	50
27. A Középső-Paratethys regionális emeleteinek párhuzamosítása Berggren et al. (1995) oligocén időskálájával, valamint az adekvát nagyforaminifera-beosztásokkal	51
28. A Recski Andezit nagyforaminifera-tartalmú fedőképződményének kibúvása Recsktől Ny-ra, a Parádi-Tarna-patak bevágásában	52
29. Az úrhidai nagyforaminifera-tartalmú minták lelőhelytérképe	58
30. A bajóti Domonkos-patak K-i oldalának földtani szelvénye	62
31. A felső-ausztriai molassz-zóna eocén kőzeteket harántoló, megvizsgált fúrásai	64
32. A beloszlávi szelvény rétegoszlópa	66
33. A spilecco-i lelőhely földrajzi helyzete	67
34. A megvizsgált törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminifera-lelőhelyek elhelyezkedése	72
35. A törökországi felső-thanéti–középső-lutéciai nagyforaminifera-tartalmú szelvények rétegoszlópai és mintavételi pontjai	73
36. A törökországi felső-lutéciai–alsó-priabonai nagyforaminifera-tartalmú szelvények rétegoszlópai és mintavételi pontjai	73
37. A vizsgált törökországi felső-paleocén és eocén nagyforaminiferás szelvények rétegtani terjedelme	74
38. A şilei nagyforaminifera-tartalmú minták lelőhelytérképe	75
39. A Kastamonu–Taşköprü-medence nagyforaminiferás szelvényeinek és lelőhelyeinek elhelyezkedése	77
40. A Kastamonu, KAS C szelvény alsó részének látképe	77

41.	A taşköprüi szelvény látképe	77
42.	A Safranbolu–Karabük-medence nagyforaminifera-tartalmú szelvényeinek földrajzi helyzete	78
43.	A safranbolui szelvény látképe	82
44.	A çayrazi szelvény földrajzi helyzete	84
45.	Az alamani szelvény látképe	85
46.	Meszes homokkő olisztolit aleuritós–márgás mátrixban, a keçili szelvény felső részén	91
47.	A keçili szelvény mintavételi pontjai	91
48.	Mintavételi pontok Şarköy-től É-ra	93

8. Fototáblák jegyzéke

1. <i>Discocyclina</i> -k egyenlítői metszetei Horsarrieu-ből	13
2. <i>Nemkovella</i> -k és <i>Asterocyclina</i> -k egyenlítői metszetei D-Franciaországból	14
3. <i>Orbitoclypeus</i> -ok egyenlítői metszetei Horsarrieu-ből	15
4. A Nyugati-Tethys bartoni hálózatos <i>Nummulites</i> -ei	23
5. A Nyugati-Tethys priabonai hálózatos <i>Nummulites</i> -ei	24
6. A Nyugati-Tethys rupéli hálózatos <i>Nummulites</i> -ei	25
7. A Nyugati-Tethys <i>Nummulites bouillei</i> -alakkörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas <i>Nummulites</i> -ei	29
8. Felső-bartoni <i>Heterostegina</i> -k különböző ny-tethysi lelőhelyekről I	35
9. Felső-bartoni <i>Heterostegina</i> -k különböző ny-tethysi lelőhelyekről II	36
10. Felső-bartoni <i>Heterostegina</i> -k különböző ny-tethysi lelőhelyekről III	37
11. Legfelső-bartoni és alsó-priabonai <i>Heterostegina</i> -k különböző ny-tethysi lelőhelyekről	38
12. Priabonai <i>Heterostegina</i> -k különböző ny-tethysi lelőhelyekről	39
13. Priabonai <i>Spiroclypeus</i> -ok különböző európai lelőhelyekről	42
14. Középső-oligocén nagyforaminiferák a Recski Andezit Formáció üledékes fedőjéből	53
15. Priabonai nagyforaminiferák és vörösalgák a Recski Andezit Formáció üledékes feküjéből	54
16. Kisgyőr környéki orthophragminák egyenlítői metszetei	56
17. A bükki eocén nummulitid nagyforaminiferái	57
18. Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei Úrhidáról I	59
19. Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei Úrhidáról II	60
20. Nagyforaminiferák A-formáinak egyenlítői metszetei a bajóti Domonkos-patak K-i oldalából	63
21. A felső-ausztriai molassz zóna eocén képződményeinek nagyforaminiferái	65
22. Thanéti és alsó-ypresi <i>Discocyclinidae</i> -k Beloszlávból, Spilecco-ból és Törökországból	68
23. Thanéti és alsó-ypresi bordátlan <i>Orbitoclypeus</i> -ok Spilecco-ból és Törökországból	70
24. Thanéti és alsó-ypresi <i>Nemkovella</i> -k és bordás <i>Orbitoclypeidae</i> -k Spilecco-ból és Törökországból	71
25. Felső-ypresi–középső-lutéciai <i>Discocyclina</i> -k Törökországból	76
26. Felső-ypresi–középső-lutéciai <i>Discocyclina</i> -k és <i>Nemkovella</i> -k A-formáinak egyenlítői metszetei Törökországból	79
27. Felső-ypresi–középső-lutéciai <i>Nemkovella</i> -k és <i>Orbitoclypeidae</i> -k Törökországból	80
28. Felső-ypresi <i>Orbitoclypeidae</i> -k A-formáinak egyenlítői metszetei Törökországból	81
29. Felső-lutéciai–alsó-priabonai <i>Nummulitidae</i> -k és <i>Linderina</i> -k A-formái Törökországból	86
30. Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból I	88
31. Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból II	89
32. Felső-lutéciai–alsó-priabonai orthophragminák egyenlítői metszetei Törökországból III	90

9. Táblázatjegyzék

1. A tipológiai és morfológiai megközelítés összehasonlítása	5
2. Az horsarrieu-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai	16
3. Az orthophragminák fejlődési sorainak tagolása	18
4. A Nyugati-Tethys hálózatos <i>Nummulites</i> -populációinak statisztikai adatai	27
5. A Nyugati-Tethys <i>Nummulites bouillei</i> -alakkörbe tartozó, valamint egyéb oligocén vonalas <i>Nummulites</i> -populációinak statisztikai adatai	30
6. A nyugat-tethysi eocén <i>Heterostegina</i> -populációk statisztikai adatai	40
7. Az európai eocén <i>Spiroclypeus</i> -populációk statisztikai adatai	43
8. A Kisgyőr környéki <i>Nummulites</i> -populációk statisztikai adatai	55
9. A Kisgyőr környéki orthophragmina-populációk statisztikai adatai	56
10. Orthophragmina-populációk <i>d</i> paraméter-értékeinek statisztikai adatai Úrhidáról	61
11. Bajóti orthophragmina-populációk <i>d</i> paraméter-értékeinek statisztikai adatai	64
12. A felső-ausztriai molassz zóna eocén képződményeiből előkerült nagyforaminifera-populációk embrióinak statisztikai adatai	66
13. A beloszlávi orthophragmina-populációk statisztikai adatai	67
14. A spilecco-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai	69
15. A kurucaşilei orthophragmina-populációk statisztikai adatai	74
16. A şilei orthophragmina-populációk statisztikai adatai	75
17. A Kastamonu–Taşköprü-medence orthophragmina-populációinak statisztikai adatai	78
18. A Safranbolu–Karabük-medence orthophragmina-populációinak statisztikai adatai	83
19. A çayrazi orthophragmina-populációk statisztikai adatai	85
20. Az alamani orthophragmina-populációk statisztikai adatai	87
21. A keçili orthophragmina-populációk statisztikai adatai	92
22. A şarköy-i orthophragmina-populációk statisztikai adatai	94